

Rodolfo Stornelli – Stefano M. Candura

MEDICINA DEL LAVORO IN AMBITO MILITARE



Rivista Militare



In copertina: «fabri» militari impegnati nella costruzione di un ponte, di una palizzata e di un accampamento stabile, da Settis-La Regina-Agosti-Farinella, *La colonna traiana*, Einaudi, «Saggi» 1988

Rodolfo Stornelli - Stefano M. Candura

MEDICINA DEL LAVORO IN AMBITO MILITARE

**Rivista
Militare**

Rivista Militare - Sezione M. Candura

MEDICINA DEL LAVORO IN AMBITO MILITARE

© 1990 by Rivista Militare
Direttore: Pier Giorgio Franzosi
Grafica e fotolito: Studio Lodoli

«Longe prestantius prevenire
quam lenire»

Erasmus

Edizione a cura di
Goffredo Cassiano

PRESENTAZIONE

Questa pubblicazione sulla "Medicina del Lavoro in ambito militare" esce in un momento di particolare attualità, che vede l'Esercito impegnato in primo piano nella ricerca della massima sicurezza del personale.

La prevenzione, integrata con la terapia precoce delle malattie, è il caposaldo di una medicina razionale e moderna che si fonda sul capillare impiego di conoscenze e mezzi per operare in un quadro sociale dove il lavoro costituisce il primo bene da tutelare.

L'Esercito, nel cui ambito si estrinsecano attività lavorative molteplici e polivalenti che occupano personale militare e civile, sente vivo ed operante il dovere della prevenzione ed è grato agli autori, Ten. Gen. medico Prof. Rodolfo Stornelli e Dott. Stefano Maria Candura, per il rigore scientifico con cui è stato affrontato il problema.

La pubblicazione contribuisce a colmare una lacuna ed offre una organica e precisa documentazione di attività lavorativa e di interventi di Medicina del Lavoro, in un ambito poco conosciuto se non del tutto ignorato.

L'opera costituisce una guida chiara, semplice e sicura per chi voglia cercare di comprendere i complessi problemi insiti in questo campo e la materia è trattata con razionalità e competenza, ricercando prevalentemente chiarezza dottrinale e lasciando al lettore spazio per le conseguenti eventuali interpretazioni, per gli approfondimenti e per le applicazioni pratiche.

L'opera si pone, altresì, come un utile punto di riferimento per tutto il personale sanitario dell'Esercito e offre, soprattutto ai giovani Ufficiali medici, un apporto di preziosa esperienza tecnico-professionale.

Il Capo di SM dell'Esercito
Generale Goffredo Canino

Goffredo Canino

PREFAZIONE

Tra i molteplici settori nei quali la Medicina del Lavoro è chiamata ad assolvere la propria funzione, soprattutto preventiva, quello militare presenta indubbiamente connotazioni del tutto peculiari. La particolare natura dei compiti delle Forze Armate, l'obbligo della segretezza che grava su ambienti, strutture, funzioni e dati, l'esistenza di una doppia linea di addetti civili e militari, con attività e quindi rischi differenti, la coesistenza di militari in servizio permanente effettivo e di leva, con durata di servizio, obblighi, situazione psicologica affatto differenti, rendono ardua la realizzazione di quella fase indispensabile e propedeutica ad ogni intervento operativo di prevenzione che è il censimento dei rischi, comportando conseguentemente problematiche anche notevoli a livello ideativo-programmatico, organizzativo ed esecutivo degli interventi necessari.

È ipotizzabile che alle possibilità inerenti agli aspetti citati sia, almeno in parte, riconducibile la mancanza di una sistematica trattazione dello specifico settore in passato. Se così è, ancora più meritoria risulta l'iniziativa del Ten. Generale Medico prof. Rodolfo Stornelli e del dott. Stefano Candura, alla cui specifica competenza e al cui ammirevole impegno si deve la realizzazione del presente manuale che viene indubbiamente a colmare una lacuna, rendendo giustizia a un settore della Medicina del Lavoro non sempre considerato nella sua giusta rilevanza.

Nelle cinque parti in cui la trattazione si articola, si succedono una efficace sintesi degli aspetti generali della Medicina del Lavoro, una lucida disamina delle principali problematiche della "Medicina del Lavoro in ambito militare" (a livello, in particolare, di organizzazione del Lavoro, selezione del personale, educazione sanitaria e formazione e attività dei medici del lavoro militari), una completa esposizione e una incisiva discussione dei fattori di rischio. Riguardo a questi ultimi, attenzione particolare è stata opportunamente riservata ai rischi biologici, considerati sia nei loro aspetti tradizionali che — e soprattutto

— in quelli meno conosciuti (quale, ad esempio, il disadattamento) o emergenti, anche drammaticamente, quali 'la droga' e l'AIDS.

Il volume, per struttura e contenuti, appare destinato, oltre che a riscuotere largo consenso nell'ambiente specialistico in cui si è concretato e al quale è istituzionalmente diretto, anche a trovare utenti ed estimatori nell'ambito più generale di quanti abbiano comunque, a livello culturale e/o operativo, interesse al settore della patologia professionale e della sua prevenzione.

Firenze, marzo 1990

prof. Giovanni Giuliano
*Presidente della Società Italiana
di Medicina del Lavoro e Igiene Industriale*

PREMESSA

La Medicina Militare è forse la più antica forma di medicina del Lavoro in quanto la situazione occupazionale del «lavoratore» soldato è stata, nel remoto passato, privilegiata per ovvi motivi politici. Nel trascorrere del tempo l'Istituzione Sanitaria Militare doveva necessariamente maturare un particolare livello di sensibilità nella prevenzione delle incidenze nosologiche proprie di chi, nell'ambiente specifico di sua competenza, vive e lavora. Ne consegue che la Medicina Militare per alcune sue branche, quali l'Igiene e la Medicina Legale, determina grosse aree di complementarietà dottrinale nella operatività del medico del lavoro, mentre altre caratteristiche di atipicità rispetto al mondo civile, dovute ai mezzi e all'ambiente particolare dove essa agisce, la distinguono per originalità.

La Medicina Militare, usa a gestire, oggi, la salute di grandi masse di uomini, con la sua capillare diffusione nelle aree nazionali, ha preso ad assolvere anche compiti riservati alla Medicina del Lavoro, così come previsti nelle normative di Legge di molti Paesi. Migliaia di lavoratori dell'area della difesa, militari e civili, infatti, sono in buona parte destinati ad attività operative ed industriali dove possano essere presenti i più svariati fattori di rischio: ad esempio, gli addetti alla produzione di materiali chimici, farmaceutici e sanitari, gli opifici dei reparti di Commissariato militare, gli addetti alle rilevazioni geografiche, idrografiche e climatologiche dell'Esercito, della Marina, dell'Aeronautica, gli arsenali militari per la manutenzione e il recupero degli armamenti, le officine di autoveicoli ed aeronautiche e così via, in un lunghissimo elenco.

Per tali ragioni, nel nostro, come in altri Paesi, molti Ufficiali medici, spesso specialisti in Medicina del Lavoro o perfezionati in essa, disimpegnano in prima persona l'attività di medico di fabbrica coadiuvati, per l'individuazione ambientale e la limitazione dei fattori di rischio, da consulenti esterni o dai Corpi Tecnici Militari stessi. Fervono, inoltre, dappertutto, le attività didattiche per la prevenzione

degli infortuni e delle malattie occupazionali e, mentre in sede normativa viene privilegiata e rafforzata l'attività radioprotezionistica, viene altresì estesa la ricerca applicata, specie in campo ergonomico, per l'utilizzazione congrua di strumentazioni, mezzi militari e comuni.

Questa rilevante realtà operativa, didattica e di ricerca nell'ambito della Sanità militare verso le tematiche occupazionali ha suggerito agli Autori la pubblicazione di questo volume, stimolata anche dalla magistrale illustrazione dei problemi di medicina del lavoro militare tenuta dal Prof. Francesco Candura al Simposio sulla Sanità Militare svoltosi a Firenze nel febbraio 1986.

Considerando le molte similitudini e affinità esistenti tra medicina del Lavoro e Sanità Militare, gli Autori hanno cercato di delineare i vari aspetti della medicina occupazionale militare con un discorso semplice e accessibile, nei limiti consentiti ad una pubblicazione tecnica dedicata anche ai non specialisti della materia. Le problematiche della Medicina del Lavoro sono infatti già oggetto di approfonditi studi, mentre le equivalenti militari rappresentano un campo per lo più ignoto o inesplorato e, quindi, particolarmente inedito e stimolante.

Da parte sua, lo Stato Maggiore dell'Esercito, sensibile alle sollecitazioni del mondo civile, ma principalmente attento a verificare e aggiornare le condizioni di sicurezza del lavoro nel presupposto che il militare è un lavoratore esposto almeno quanto il civile a fonti nocive di varia natura, assecondando l'assioma di F. Candura «Censire i rischi per censurarli» ha promosso una vasta indagine conoscitiva dei rischi professionali nelle Forze armate. I risultati di questo «screening» sono attualmente in fase di avanzata elaborazione e costituiranno le fondamenta di una nuova e più efficace azione preventiva nei confronti della patologia del lavoro militare.

Di tale iniziativa, e di altre ancora, gli Autori danno notizia in questa pubblicazione che si propone di fornire un quadro il più possibile completo, anche se schematico, dei rischi professionali in ambito militare; essi hanno voluto mantenere una linea di trattazione generica, ben sapendo che gli specialisti possono disporre di un'ampia documentazione per l'approfondimento degli argomenti più specifici.

Gli Autori auspicano che il loro lavoro manifesti una utilità media che non resti limitata alle sole Forze Armate Italiane, ma che possa estendersi e interessare anche le componenti militari di altri Paesi; per questa ragione hanno preferito non appesantire il testo con l'elencazione e l'illustrazione estensiva delle numerose leggi, regolamenti, circolari, accordi di standardizzazione, disposizioni varie emanate dalle

Autorità civili e militari italiane in tema di medicina del lavoro, ma hanno citato, nell' esporre i singoli argomenti, le principali normative di legge in vigore nel nostro Paese.

Gli Autori sono molto grati allo Stato Maggiore dell'Esercito e al Comando del Corpo di Sanità dell'Esercito per l'avvertita sensibilità con cui hanno incoraggiato e favorito questo lavoro, nella certezza di offrire un ulteriore contributo alla tutela della integrità fisica e della salute di quanti, militari e civili, vivono, lavorano e vigilano per la difesa della Patria e la libertà dei cittadini. Con i lettori, infine, si scusano se la rassegna non esaurisce del tutto la vasta problematica affrontata; ad essi chiedono di accettarla benevolmente come tentativo finalizzato alla ricerca di una sempre maggiore integrazione di pensiero e di opere tra gli ordini istituzionali civile e militare, dove apporti e oneri, nelle rispettive valenze, devono avvenire con giuste pariteticità.

Il mondo militare e civile hanno tanto da dirsi, da scambiarsi e, ancora più, da compiere, insieme, in un cammino di feconda e mutua utilità.

Gli Autori

PARTE PRIMA

Generalità sulla Medicina del Lavoro

1.1 - Medicina del Lavoro: definizione e scopi

«La Medicina del Lavoro è lo studio dei rapporti fra la salute dell'uomo e il suo lavoro» (Vigliani e Bonsignore, 116).

Il lavoro può essere a sua volta definito come «una estrinsecazione di energie fisiche e psichiche, diretta alla produzione di beni o servizi, necessari od utili alla collettività» (Molfino, 79).

L'attività lavorativa può avere sull'uomo influenze positive o negative.

È noto che un lavoro gradito e gratificante influenza favorevolmente lo stato psicofisico del lavoratore; l'evenienza opposta si manifesta però più frequentemente: è cioè possibile che l'attività lavorativa eserciti un effetto sfavorevole sulla salute.

In altre parole il lavoro può provocare, favorire o aggravare svariate forme morbose. Alcuni esempi possono chiarire questo concetto. Le baropatie che possono colpire i lavoratori in aria compressa sono un esempio di eventi morbosi causati dal lavoro, mentre le lesioni aterosclerotiche precoci indotte dal solfuro di carbonio esemplificano uno stato patologico la cui comparsa viene favorita da una *noxa* professionale; malattie preesistenti possono infine essere aggravate da determinate esposizioni lavorative: una ipoacusia può essere aggravata dalla esposizione al rumore, uno stato bronchitico cronico può aggravarsi in seguito all'esposizione a irritanti respiratori e così via.

La medicina del lavoro si propone pertanto *due scopi fondamentali*.

1) Impedire che il lavoro possa causare un danno al lavoratore. Questo rappresenta l'*aspetto igienico-preventivo* della disciplina e di esso si occupa particolarmente l'*Igiene del lavoro*.

2) Curare il lavoratore che abbia conseguito un danno dalla propria occupazione. Questo è l'*aspetto clinico-riabilitativo* e di esso si occupa particolarmente la *Clinica del lavoro*.

La fig. 1.1 illustra meglio questi concetti. Nella parte destra della figura si vede come il lavoro possa essere il primo anello di una sfavorevole catena di eventi che può avere come estrema conseguenza

persino la morte del lavoratore: il *lavoro* infatti è quasi costantemente fonte di *rischio*, detto *professionale*, che può a sua volta essere causa di un *danno* alla salute (*infortunio o malattia*); questo danno può esitare in un'*invalidità* o addirittura nella *morte*. La Medicina del lavoro si propone di interrompere quanto più precocemente possibile questa catena. L'*Igiene del lavoro* cerca di limitare al massimo i rischi professionali, nonchè di impedire che questi possano concretarsi in danno (*aspetto igienico-preventivo*), mentre la *Clinica del lavoro* interviene laddove la prevenzione sia fallita cercando di impedire che il danno possa causare la morte o un'*inabilità* (*aspetto clinico-riabilitativo*). L'Igiene e la Clinica del lavoro sono tra loro strettamente correlate e appartengono entrambe alla *Medicina del lavoro* (parte sinistra della figura).

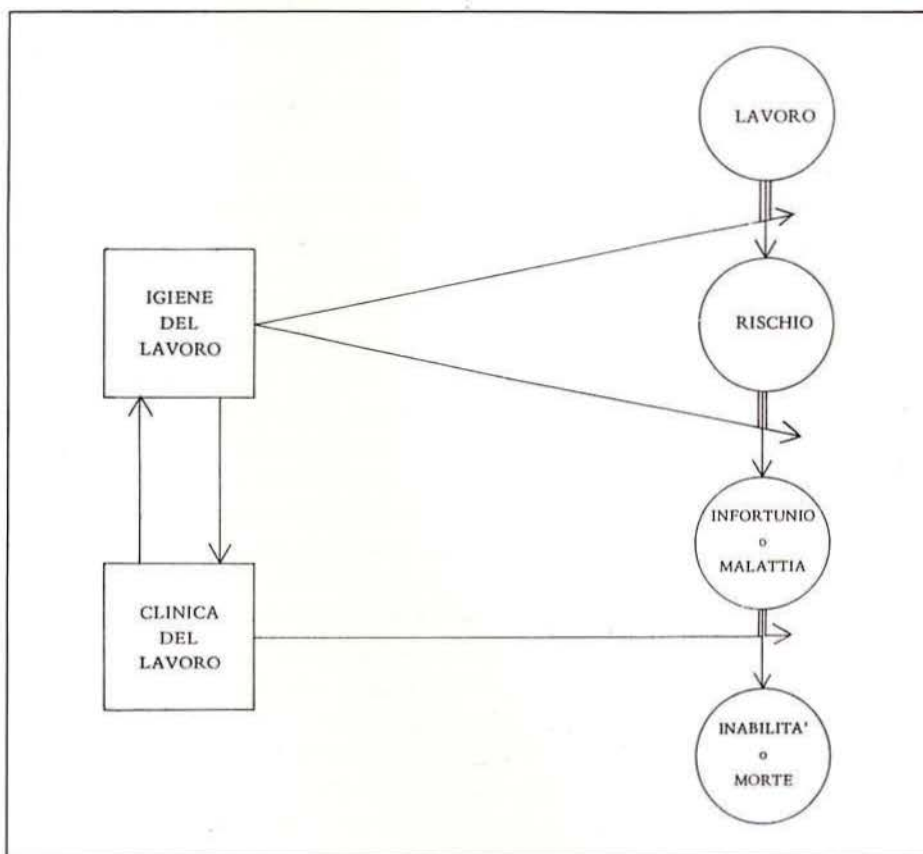


Fig. 1.1 — Schema che tenta di mostrare come la Medicina del lavoro abbia lo scopo di interrompere a livello più alto possibile la catena di eventi che dal lavoro può portare agli effetti più indesiderati. Da F. Candura (20), semplificato.

«Ogniquale volta mi capita di illustrare questa figura mi sovviene di un bello spirito che mi disse che la misura preventiva principe del danno da lavoro consisterebbe nell'interrompere la catena lavoro-rischio-danno al livello precedente il lavoro. Questa battuta mi è stata ripetuta altre volte, a dimostrazione del fatto che effettivamente è spontaneo — di fronte a questa possibile concatenazione d'eventi — concludere appunto che la vera prevenzione primaria del danno da lavoro sta nell'abolire il lavoro: sono dunque preparato a sentirmi ripetere anche qui questa boutade e prevengo chi eventualmente volesse muovermi la scherzosa obiezione dichiarando che in realtà nella ricorrente battuta c'è un fondo di verità, poiché è evidente che quando il lavoro fosse tale che il danno ne seguirebbe obbligatoriamente, necessariamente non rimarrebbe altra soluzione che abolire quel certo lavoro ovvero, come suggeriva Platone, altra soluzione che riservare il lavoro agli 'schiavi'. Non credo sia il caso di precisare che gli 'schiavi' che il medico del lavoro invoca nella fattispecie non sono lavoratori 'neri' o 'immigrati' o altrimenti sventurati, ma solo 'macchine'» (F. Candura, 21).

La Medicina del lavoro è pertanto una disciplina innanzitutto *preventiva*, in accordo con l'adagio riportato da Erasmo: *Longe prestantius prevenire quam lenire* ('È molto meglio prevenire piuttosto che curare'). Tuttavia, data l'impossibilità di annullare ogni rischio professionale e, conseguentemente, di prevenire ogni danno da lavoro, rimane di fondamentale importanza l'aspetto *terapeutico*. Poiché le *noxae* professionali possono danneggiare ogni apparato dell'organismo umano, appare evidente l'*interdisciplinarietà* della Clinica del lavoro, che, pur rimanendo una branca di impronta internistica, in accordo con le proprie origini storiche, si avvale di contributi provenienti da numerose altre specialità, come l'Otorinolaringoiatria, l'Oftalmologia, l'Ortopedia, la Traumatologia, la Dermatologia, etc.

È importante inoltre sottolineare che la Medicina del lavoro presenta grosse *implicazioni medico-legali* (vedi tab. 1.1).

Non è qui il caso di dilungarsi sugli aspetti storici della disciplina, tuttavia è doveroso ricordare, sia pur brevemente, la figura di Bernardino Ramazzini (Carpi 1633-Padova 1714), autore del trattato *De morbis artificum diatriba* (90), che può essere considerato il primo libro di Medicina del lavoro. Quest'opera elenca infatti i danni delle lavorazioni in uso al tempo ed esprime concetti che trovano tuttora vasta applicazione, quali la necessità di prevenire gli effetti nocivi del lavoro, l'importanza dell'anamnesi lavorativa, il diritto del lavoratore a essere assistito per eventuali danni causati dal lavoro.

Tab. 1.1 — Principali ripercussioni medico-legali della Medicina del lavoro

-
- Visite mediche preventive e periodiche.
(Rif. legisl.: DPR 19-3-1956, n. 303; DPR 30-6-1965, n. 1124; L. 23-12-1978, n. 833.)
 - Denuncia delle malattie professionali.
(Rif. legisl.: 30-6-1965, n. 1124; DM 18-4-1973.)
 - Certificazioni in tema di infortuni sul lavoro e malattie professionali nell'industria.
(Rif. legisl.: DPR 30-6-1965, n. 1124; DPR 9-6-1975, n. 482)
 - Denunce-certificato in tema di infortuni sul lavoro e malattie professionali in agricoltura.
(Rif. legisl.: DPR 30-6-1965, n. 1124; DPR 9-6-1975, n. 482.)
 - Referto e rapporto (ad es. in caso di inosservanza di misure antinfortunistiche, lesioni personali o morte per colpa di terzi, etc.).
(Rif. legisl.: Artt. 361, 362, 365 CP; Artt. 2,4 CPP.)
 - Perizia o consulenza tecnica di parte in caso di ripercussioni penali del danno alla persona.
(Rif. legisl.: Artt. 314 e segg. CPP)
 - Consulenza tecnica, d'ufficio o di parte, in caso di ripercussioni civili del danno alla persona o in materia di previdenza e di assistenza obbligatorie.
(Rif. legisl.: Artt. 61, 62, 191, 192, 194, 201 CPC; L. 11-8-1973, n. 533).
-

1.2 - I rischi professionali

In Medicina del lavoro rivestono grande importanza i concetti di *rischio*, *rischio professionale*, *fattore di rischio professionale*; è pertanto opportuno chiarire il significato di questi termini.

Il *rischio* può essere definito come la *probabilità che si verifichi un evento sfavorevole*, laddove la 'probabilità' è matematicamente definita come un rapporto, cioè una frazione, che reca al numeratore il numero dei casi favorevoli al verificarsi di un dato evento e al denominatore il numero dei casi possibili.

Per esempio si lancia in aria una moneta, la probabilità che escano l'una o l'altra faccia è 1 su 2, cioè $1/2$ o, se si preferisce, è il 50%. Nel caso del lancio di un dado la probabilità che esso presenti una faccia prescelta è 1 su 6 o $1/6$ o 16, (6)% e così via. Nel caso si parli di 'rischio' prenderemo in considerazione il numero dei casi sfavorevoli e potremo quindi scrivere il seguente rapporto:

$$\text{RISCHIO} = \frac{\text{casi sfavorevoli}}{\text{casi possibili}}$$

Una tipica esemplificazione di questo concetto viene fornita dal 'gioco' della 'roulette russa', nel corso del quale il 'giocatore' si punta alla tempia una rivoltella, il tamburo della quale presenta tipicamente sei alloggiamenti, dei quali solo uno viene riempito col proiettile, mentre i rimanenti vengono lasciati vuoti. È evidente che premendo il grilletto si corre un rischio di essere feriti o uccisi uguale a $1/6$. Altrettanto evidente appare che se il tamburo fosse vuoto il rischio sarebbe nullo, cioè uguale a zero.

Il *rischio professionale* è la *probabilità di derivare un danno dal lavoro*. come tutte le attività umane, così anche l'attività lavorativa comporta molto spesso, se non sempre, un certo rischio, che, come si è detto nel paragrafo precedente, può essere a sua volta causa di infortunio o malattia (vedi anche fig. 1.1).

L'Igiene del lavoro si propone l'abbattimento di questo rischio; tuttavia, secondo le attuali vedute, è utopistico pensare di eliminare completamente ogni pericolo dall'ambiente di lavoro, ossia di azzerare il rischio (come del resto è impensabile eliminare ogni rischio connesso ad altre attività umane); ci si propone invece di contenerlo, di comprimerlo sotto valori ragionevolmente accettabili. In altre parole il rischio deve essere ridotto il più possibile, fino quasi ad essere annullato, secondo la seguente espressione:

$$\text{RISCHIO} = \frac{\text{casi sfavorevoli}}{\text{casi possibili}} \rightarrow 0$$

Quanto appena esposto è strettamente correlato alla 'filosofia' dei limiti igienici ambientali (vedi par. 1.5).

Bisogna però ricordare che in alcuni rari casi è possibile parlare di azzeramento del rischio. Ad esempio in numerose attività industriali il temibile fosforo bianco è stato sostituito dal fosforo rosso — altra forma allotropica — con conseguente scomparsa di alcuni gravi processi morbosi come la classica *necrosi ossea mascellare*.

Quando si parla di *fattore di rischio professionale* si fa riferimento a *qualsiasi agente — fisico, chimico, biologico — presente nell'ambiente di lavoro, in grado di causare un danno al lavoratore*.

È importante ricordare che la dizione '*ambiente di lavoro*' va intesa in senso estensivo, superando la semplicistica identificazione con il luogo di lavoro o con la lavorazione. Chiappino e Tomasini (38) lo definiscono come «*il complesso di situazioni e di fattori con i quali l'individuo viene a contatto nel corso della sua attività lavorativa o a causa di questa e che possono svolgere una qualche influenza sul suo equilibrio fisico e psichico*».

F. Candura (20) ha coniato il motto: «*censire i rischi per poterli censurare*» per indicare come la conoscenza dei rischi connessi ad una determinata attività lavorativa sia premessa indispensabile ad ogni intervento preventivo. Per quanto in particolare riguarda l'ambito industriale il medico del lavoro non può prescindere dalla conoscenza dei processi tecnologici potenzialmente fonti di rischio.

Occorre tuttavia ricordare che i fattori di rischio professionale connessi all'Industria e ad altri settori del mondo del lavoro — Agricoltura, Artigianato, Lavoro domestico, etc. — hanno raggiunto attualmente un numero esorbitante ed è pertanto impossibile una loro completa conoscenza. Esistono inoltre i problemi posti dal progresso e dal conseguente mutare e rinnovarsi delle *noxae* professionali; già

nel 1950 ad esempio G.S. Candura (25) ammoniva circa la necessità di considerare il pericolo rappresentato dalle sostanze 'sintetiche', non esistenti in natura e prodotte dall'industria chimica, sostanze che egli chiamava 'nuove di zecca'.

Le considerazioni sovraesposte giustificano le difficoltà connesse alla *classificazione dei fattori di rischio professionale*. Una schematizzazione frequentemente adottata è la seguente:

FATTORI DI RISCHIO	FISICI CHIMICI BIOLOGICI
--------------------	--------------------------------

A questa classificazione fanno generalmente riferimento i trattati di medicina del lavoro per l'inquadramento nosografico delle malattie professionali.

I principali *fattori di rischio fisici* sono schematizzati nella tab. 1.2

Tab. 1.2 — Principali fattori di rischio fisici

-
- AGENTI MECCANICI
 - ALTE E BASSE PRESSIONI
 - ALTE E BASSE TEMPERATURE
 - ELETTRICITÀ
 - RUMORE
 - VIBRAZIONI E SCUOTIMENTI
 - RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI
-

I *fattori di rischio chimici* rappresentano il gruppo più numeroso.

Le sostanze chimiche di impiego lavorativo, naturali o artificiali, di cui è stata dimostrata la nocività per l'Uomo sono innumerevoli ed è praticamente impossibile una loro esauriente classificazione. Ai fini espositivi nella maggior parte dei testi di Medicina del lavoro viene adottata la distinzione, in verità grossolana, tra sostanze *organiche* e *inorganiche*, con ulteriori suddivisioni nell'ambito dei due gruppi. Recentemente è stata anche adottata una classificazione basata sul sistema periodico degli elementi di Mendelejeff (22). Dal punto di vista patogenetico riveste invece importanza la seguente distinzione:

FATTORI DI RISCHIO CHIMICI	IRRITANTI TOSSICI SENSIBILIZZANTI
----------------------------	---

Le *sostanze irritanti* esplicano la loro azione nociva direttamente sul punto dove vengono applicate provocando, appunto, una irritazione,

che si sostanzia, nella maggior parte dei casi, in una risposta infiammatoria del tessuto interessato; le sostanze fortemente irritanti sono anche dette *caustiche* e possono causare lesioni, anche gravissime, dette appunto *causticazioni*.

L'azione di questi agenti si esplica generalmente a carico della pelle, delle vie respiratorie e della congiuntiva.

Esempi di sostanze irritanti che possono essere presenti nell'ambiente di lavoro sono: il *cloro* (Cl_2), l'*ammoniaca* (NH_3), gli acidi minerali — *cloridico* (HCl), *solforico* (H_2SO_4), *fluoridico* (HF) — l'*idrossido di sodio* (NaOH) — o *soda caustica* — la *formaldeide* (HCOH). Particolarmente temibili sono gli *irritanti del polmone profondo*, come l'*ipoazotide*, (miscela di *biossido e tetrossido di azoto*, rispettivamente NO_2 e N_2O_4) e il *fosgene* (COCl_2), che possono provocare la comparsa di edema polmonare acuto.

Le *sostanze tossiche* o *veleni* invece non esplicano la loro azione sul punto d'applicazione, ma a distanza, su determinati tessuti e organi detti *bersaglio*, con un meccanismo biochimico.

Didatticamente le sostanze irritanti possono essere paragonate ai rapinatori, che manifestano chiaramente le proprie cattive intenzioni, e i tossici ai frodatori, che agiscono subdolamente e insidiosamente fingendosi indifferenti o addirittura benefattori (è il caso quest'ultimo dei veleni voluttuari: fumo, alcool, etc.).

Esempi di tossici professionali sono l'*ossido di carbonio* (CO), l'*acido cianidrico* (HCN), i *metalli pesanti* come *piombo* (Pb), *mercurio* (Hg), etc., i *solventi* industriali.

Nell'ambito delle sostanze tossiche rientrano le sostanze *oncogene* o *cancerogene* in grado di indurre la comparsa di tumori maligni. Tipici rappresentanti di questo gruppo sono gli *idrocarburi aromatici policiclici*, le *amine aromatiche*, il *cloruro di vinile monomero* (CVM), il *benzene*, nonchè sostanze inorganiche come l'*asbesto* (con questo nome si indica un gruppo di silicati a struttura fibrosa), il *cromo* (Cr), l'*arsenico* (As).

Le *sostanze sensibilizzanti*, anche dette *allergizzanti*, agiscono con un meccanismo immunopatologico provocando la comparsa di *malattie allergiche*. Importante per l'insorgenza di questo tipo di patologia è lo stato di *predisposizione individuale*.

Svariate sono le sostanze — di origine animale, vegetale o sintetica — che possono causare *allergopatie professionali*; tra le più note si possono ricordare il *cromo* e il *nichel* (Ni) (con i rispettivi sali), le *resine epossidiche*, gli *isocianati*.

È importante ricordare che questa classificazione — in sostanze irritanti, tossiche e sensibilizzanti — ha solo un valore indicativo: è tutt'altro che raro infatti che una *noxa* chimica possieda contemporaneamente più di uno degli effetti citati.

Valga per tutti l'esempio del *cromo* (Cr), che manifesta azione irritante, tossica (anche oncogena) e sensibilizzante.

Le *noxae* chimiche possono entrare in contatto con l'organismo umano, ed esserne eventualmente assorbite, tramite diverse vie; tra queste la principale è indubbiamente la via *respiratoria*, dato che gli inquinanti chimici sono generalmente aerodispersi nell'ambiente di lavoro come *aeriformi* — sotto forma di *gas* o di *vapori* — o come *aerosol* — sotto forma di *polveri*, *fumi* o *nebbie* — (la tab. 1.3 riassume le definizioni di questi termini).

Altre possibilità sono rappresentate dalla via *cutanea* e, in misura minore, dalla via *digestiva*.

I *fattori di rischio biologici* sono rappresentati da organismi viventi quali *Virus*, *Batteri*, *Miceti*, *Protozoi* e *Metazoi*, oggetto di studio della *Microbiologia* e della *Parassitologia*.

Numerose sono le malattie infettive o parassitarie che possono rivestire caratteri di professionalità. È il caso del *tetano* (cfr: par. 5.1.1), malattia che può colpire eterogenee categorie di lavoratori, per molte delle quali la legge italiana prevede la vaccinazione obbligatoria (es.: allevatori di bestiame, conciatori, agricoltori, lavoratori del legno, minatori, metalmeccanici, spazzini, etc.).

Tab 1.3 — Forme in cui si possono trovare gli inquinanti chimici aerodispersi negli ambienti di lavoro

- AERIFORME: corpo senza forma e volume definiti.
 - * GAS: aeriforme a temperatura superiore alla temperatura critica (massima temperatura a cui un aeriforme è ancora liquefacibile) e che pertanto non può essere condensato per semplice aumento di pressione.
 - * VAPORE: aeriforme a temperatura inferiore alla temperatura critica. Può essere condensato per semplice aumento di pressione, senza bisogno di raffreddamento.
 - AEROSOL: dispersione di un solido o di un liquido in mezzo aeriforme.
 - * POLVERE: dispersione in aria di particelle solide di dimensioni micrometriche.
 - * FUMO: dispersione in aria di particelle molto fini, di dimensioni inferiori a quelle delle polveri.
 - * NEBBIA: dispersione in aria di goccioline di liquido.
-

Una grande importanza storica riveste l'*anchilostomiasi*, malattia parassitaria causata dall'*Ancylostoma duodenale*, nota in passato come 'cachessia dei minatori'. Famosa è l'epidemia che si manifestò durante i lavori di traforo del San Gottardo. Attualmente è di rara osservazione; è tuttavia interessante notare che si tratta dell'unica malattia da agenti biologici inclusa nelle tabelle delle malattie professionali (vedi par. 1.3.2).

I fattori di rischio biologici gravano prevalentemente, anche se non esclusivamente, sui lavoratori che esercitano la propria attività in ambiente rurale. Nell'ambiente di vita e di lavoro agricolo infatti la presenza di animali, l'uso di concimi naturali, la mancanza o l'incongruità degli impianti igienico-sanitari, l'inquinamento del terreno e delle acque superficiali, le carenze di igiene personale e di requisiti igienici delle abitazioni favoriscono l'insorgenza di malattie infettive e parassitarie, anche se fortunatamente in misura minore rispetto al passato.

Sempre nell'ambito dei fattori di rischio biologici molti Autori includono gli errori commessi nell'*organizzazione sociale e del lavoro*, che possono causare soprattutto danni psichici (*nevrosi da lavoro* e consimili), dai quali tra l'altro originano delicati problemi d'ordine medico-legale.

I rischi professionali e i conseguenti danni presentano diverse ripercussioni medico-legali. Per quanto in particolare riguarda gli aspetti assicurativi è importante distinguere il rischio *generico* da quello *specifico* e da quello *generico aggravato*, considerandosi *professionali* solo gli ultimi due e non il primo.

Il *rischio generico* è rappresentato da una situazione di pericolo comune, che grava su tutti allo stesso modo indipendentemente dall'attività lavorativa (terremoti, inondazioni, etc.).

Il *rischio specifico* grava invece esclusivamente su coloro che esercitano una determinata mansione, essendo strettamente connesso alle condizioni peculiari di un dato lavoro (per esempio l'esplosione di *grisou* in una miniera).

Il *rischio generico aggravato* incombe su tutti, ma grava maggiormente su coloro che svolgono un certo lavoro; si tratta cioè di un rischio comune reso più realizzabile dalle condizioni lavorative. Per esempio coloro che lavorano all'aria aperta — come pastori, contadini, boscaioli — corrono un rischio di essere colpiti da un fulmine più alto rispetto al resto della popolazione.

1.3 - Il danno da lavoro

Il *danno da lavoro* rappresenta il terzo anello della catena sfavorevole d'eventi rappresentata nella fig. 1.1; esso può concretizzarsi in un *infortunio sul lavoro* o in una *malattia professionale*. In Italia entrambe queste forme di danno sono coperte da assicurazione obbligatoria; la normativa vigente è quella emanata con il DPR 30-6-1965, n. 1124 («*Testo Unico delle disposizioni per l'assicurazione obbligatoria contro gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali*»), modificata parzialmente con numerosi provvedimenti successivi: cfr. Antoniotti e Galasso (5), pp. 7-9.

Per i lavoratori dipendenti da terzi, l'assicurazione è gestita dall'INAIL (Istituto Nazionale Assistenza Infortuni sul Lavoro), mentre per i dipendenti statali abitualmente è gestita direttamente dallo Stato. Esistono naturalmente altre forme di assicurazione.

1.3.1. L'infortunio sul lavoro

L'*infortunio sul lavoro* è un *evento dannoso avvenuto per causa violenta in occasione di lavoro*. Si tratta di una definizione precisa e importante da un punto di vista medico-legale, poiché solo gli infortuni che posseggono i suddetti requisiti vengono riconosciuti come indennizzabili.

L'*evento dannoso* è un danno all'integrità psico-fisica del lavoratore (caso limite, la morte).

Per *causa violenta* si intende un fattore estraneo all'organismo del lavoratore, idoneo a ledere, che agisce in un *ristretto periodo di tempo*, convenzionalmente circoscritto al turno giornaliero di lavoro. La concentrazione cronologica riguarda il tempo d'azione della causa e non la comparsa delle manifestazioni morbose; il tetano per esempio, pur essendo una malattia dal punto di vista clinico, ai fini assicurativi deve essere considerato un infortunio poiché l'evento determinante

— la ferita con contaminazione della stessa da parte delle spore del Clostridio tetanico — avviene in un limitato periodo di tempo, anche se le manifestazioni cliniche della malattia si manifesteranno successivamente, trascorso il periodo di incubazione.

L'*occasione di lavoro* consta a sua volta di due elementi: la *professionalità del rischio* (si è già illustrato nel par. 1.2 che si considerano professionali il rischio specifico e quello generico aggravato, mentre non si considera professionale il rischio generico) e la *finalità lavorativa*.

«Per concretare l'occasione di lavoro non occorre che l'infortunio sia avvenuto sul luogo del lavoro (rapporto topografico) né durante l'orario di lavoro (rapporto cronologico) poiché l'esposizione al rischio può avverarsi anche quando l'operaio si reca al lavoro o ne torna (*infortunio in itinere*) e in qualunque altra circostanza che abbia creato l'occasione per il verificarsi dell'infortunio (rapporto etiologico) vincolando la dipendenza del rischio ad un atto connesso con l'attività lavorativa. Perciò l'occasione di lavoro si ha tutte le volte che il lavoro determina il rischio, esponendo il lavoratore a un pericolo.

Nell'infortunio *in itinere*, il rischio è legato al lavoro quando l'operaio debba percorrere un sentiero pericoloso o usare teleferiche o servirsi del mezzo di trasporto fornito dall'impresa (rischio specifico); e così pure quando l'operaio percorra strade ordinarie recando attrezzi ingombranti che limitano la libertà di movimento (rischio generico aggravato). Non sussiste l'infortunio lavorativo, ma si tratta di una disgrazia accidentale legata ad un rischio generico, se l'operaio itinerante subisce un comune incidente del traffico come qualsiasi altra persona che transiti per la pubblica via.

Ricorre l'occasione di lavoro negli infortuni prodotti da cause naturali, qualora il lavoro abbia esposto l'operaio più di altri cittadini al rischio di simili eventi: ad esempio, il boscaiolo colpito dal fulmine nella foresta durante un temporale. Sono pure indennizzabili gli infortuni avvenuti nelle pause del lavoro, rese necessarie per il ristoro o altri bisogni corporali e quelli subiti nel compiere atti di libera iniziativa, ma utili all'azienda, come il soccorso e il salvataggio di compagni di lavoro o di attrezzature in caso di incendi, di crolli e così via» (Puccini, 88).

Esempi di infortuni sul lavoro sono le *cadute* e le *precipitazioni*, le *esplosioni*, le *ustioni*, le *causticazioni*, le *lesioni meccaniche*, le *elettrocuzioni*, le *intossicazioni acute*.

1.3.2. Le malattie professionali

Le *malattie professionali*, dette anche *tecnopatie*, sono *processi morbosi derivanti da una esposizione prolungata agli effetti nocivi del lavoro*.

Da questa definizione risalta la differenza fondamentale dagli infortuni sul lavoro: diversamente da questi ultimi infatti le malattie professionali non sono eventi improvvisi dovuti a cause violente, ma sono danni all'integrità psico-fisica dei lavoratori instaurantisi più o meno lentamente e insidiosamente, per l'azione diluita e reiterata di uno o più fattori di rischio professionale.

Come è stato precedentemente illustrato (vedi par. 1.2) le *noxae* presenti negli ambienti lavorativi sono numerose e di eterogenea natura; appare quindi chiaro come la patologia professionale rappresenti un campo vastissimo e diversificato. Tra gli esempi più noti si possono citare le malattie causate dall'inalazione di polveri, quali la *silicosi* — causata dalla polvere di *silice* (SiO_2) cristallina — e l'*asbestosi* — causata dalle fibre dell'*asbesto* o *amianto* — nonché alcune intossicazioni professionali, quali il *saturnismo* — causato da piombo (Pb) e composti — il *solfocarbonismo* — dovuto al solfuro di carbonio (CS_2) — e il *benzolismo*, intossicazione da *benzolo*, nome con cui è designata la preparazione commerciale del *benzene* (C_6H_6). Non mancano naturalmente malattie causate da agenti fisici, tra cui la *ipoacusia da rumore* e l'*angiopatia da strumenti vibranti*. Infine occorre ricordare che numerose malattie infettive e parassitarie possono spesso rivestire carattere di professionalità: è il caso delle *brucellosi*, delle *leptospirosi* e della *echinococcosi*.

Per una esauriente trattazione di queste e delle numerose altre malattie professionali si rimanda ai testi specialistici (vedi bibliografia).

Ai fini di una corretta diagnosi delle malattie professionali riveste particolare importanza l'*anamnesi lavorativa*, che non deve essere limitata all'occupazione attuale del paziente, ma deve estendersi a tutte le attività passate, dal momento in cui il soggetto ha iniziato a lavorare. La raccolta dei dati deve essere il più possibile completa ed esauriente e deve comprendere anche eventuali attività secondarie o extra-lavorative.

Il mancato riconoscimento della natura professionale di un'affezione può comportare gravi conseguenze: non sono ad esempio mancati casi di coliche saturnine trattate chirurgicamente. Ma a parte gli errori nella scelta della terapia, inevitabile conseguenza di ogni diagnosi errata, il disconoscimento di una *tecnopatia* comporta sempre altre ricadute negative, come la prosecuzione dell'esposizione con con-

seguito aggravamento della malattia, la mancata adozione di misure preventive a favore dei compagni di lavoro, l'omissione della denuncia all'Ente assicuratore; quest'ultima rende impossibile l'indennizzo del danno, al lavoratore e — in caso di morte — ai superstiti.

Quest'ultima considerazione introduce il problema del riconoscimento medico-legale della professionalità di una malattia.

Il DPR 9-6-1975, n. 482 contempla due elenchi di malattie professionali riconosciute oggetto di tutela: la «nuova tabella delle malattie professionali nell'industria» (allegato 4), che contempla 49 voci, e la «nuova tabella delle malattie professionali nell'agricoltura» (allegato 5), che ne elenca 21. Entrambe sono costituite da tre colonne: nella prima sono elencate le malattie, nella seconda sono indicate le lavorazioni assicurate esponenti al rischio professionale e nella terza sono previsti i periodi massimi di indennizzabilità dalla cessazione della lavorazione a rischio. Si tratta pertanto di una elencazione tassativa e nominativa delle malattie e delle specifiche lavorazioni tutelate. È evidente che le suddette tabelle non comprendono tutte le malattie in cui il lavoro può svolgere un ruolo causale o concausale. Per questo motivo diversi Autori propongono di riservare l'aggettivo *professionale* solo alle malattie tabellate e di nominare tutte le altre, in cui giocano un ruolo fattori occupazionali, *malattie da lavoro*.

Tuttavia tale distinzione non ha più pratica ragion d'essere poiché il descritto ordinamento è stato ultimamente rivoluzionato da due recenti sentenze della Corte Costituzionale, la n. 179 — depositata il 18 febbraio 1988 — e la n. 206 — depositata il 25 dello stesso mese.

La prima sentenza afferma che sono assicurate non solo le malattie 'tabellate', bensì «tutte le malattie delle quali sia comunque provata la causa di lavoro».

La seconda sentenza afferma che «la manifestazione della malattia professionale si intende avvenuta con l'abbandono della lavorazione in rischio oppure sotto la data dichiarata dall'assicurato». In altri termini, quando si sconfini dal periodo massimo di indennizzabilità di cui alle citate tabelle, il lavoratore potrà essere egualmente indennizzato, purché provi quanto richiede.

Occorre infine ricordare che per quanto riguarda la *silicosi* e l'*asbestosi* l'assicurazione è sorta nel 1943 con norme poi recepite come disposizioni speciali nel Capo VIII del succitato DPR 1124/1965.

1.4. - La prevenzione

In generale si può definire *prevenzione* la *capacità di prevedere determinati eventi sfavorevoli e di comportarsi in modo da evitarli*.

In Medicina la prevenzione riveste un'importanza fondamentale ed esiste un'apposita branca, l'Igiene, definita come la «*scienza che si propone di conservare e di promuovere la salute*» (Checcacci, 36), che appunto ha lo scopo di *prevenire* l'insorgenza delle malattie o di altri danni alla salute.

Per inciso occorre ricordare che l'O.M.S. (Organizzazione Mondiale della Sanità) definisce la *salute* come lo «*stato di completo benessere fisico, mentale e sociale*». Si tratta pertanto di una concezione che va ben al di là di quella di semplice 'assenza di malattia' e appare quindi chiaro perché l'Igiene non abbia solo il compito di *conservare* la salute, ma anche quello di *promuoverla*, ossia di mettere in atto tutti i provvedimenti necessari al miglioramento delle condizioni di vita della popolazione.

In Medicina del lavoro *prevenzione* significa *tutela della salute del lavoratore*, in particolare significa *impedire la comparsa di malattie professionali o il verificarsi di infortuni sul lavoro*.

Come si è detto (vedi par. 1.1 e fig. 1.1) dell'aspetto igienico-preventivo della disciplina si occupa l'Igiene del lavoro.

Gli igienisti solitamente distinguono tre *livelli di prevenzione*.

La *prevenzione primaria*, che è la prevenzione propriamente detta, è diretta contro le *noxae* patogene, ovvero contro le cause di malattie e infortuni. Tipici interventi preventivi primari sono ad esempio le *disinfezioni* e le *disinfestazioni*.

La *prevenzione secondaria* è rivolta a diagnosticare precocemente le malattie, possibilmente quando si trovano ancora in uno stadio pre-clinico, in modo da interromperne il decorso sul nascere. Fondamentale per esempio la diagnosi precoce delle neoplasie maligne.

La *prevenzione terziaria* consiste nell'impedire eventuali complicanze o sequele permanenti di uno stato patologico in atto. Si pensi ad

esempio alla copertura antibiotica dei pazienti immunodepressi o alla periodica mobilitazione dei pazienti immobilizzati esposti al rischio di piaghe da decubito.

Se la prevenzione secondaria può essere considerata ai confini — del resto mal definiti — tra gli interventi preventivi e quelli terapeutici, è indubbio che la prevenzione terziaria invade ampiamente il campo della clinica.

In medicina del lavoro la prevenzione primaria, che dovrebbe essere il più possibile perseguita, è soprattutto rivolta a garantire la salubrità dell'ambiente di lavoro, mediante il controllo dei fattori di rischio in esso presenti: curare l'ambiente di lavoro per non dover curare l'Uomo.

F. Candura — e non egli soltanto — amaramente ricorda come molto spesso la prevenzione primaria rimanga solo sulla carta e come talora eventuali contromisure vengano attuate solo quando il peggio è già accaduto, perseguendo così ciò che ironicamente egli definisce 'prevenzione quaternaria'.

A proposito di tardive contromisure si può citare l'ormai storico caso dell'I.P.C.A. (Industria Piemontese Coloranti all'Anilina), fabbrica che iniziò la propria attività a Ciriè (Torino) nel 1922, anno in cui era già nota la pericolosità delle *ammine aromatiche*, impiegate in alcune fasi della produzione. Questi composti infatti sono in grado di indurre, sia pure dopo diversi anni di latenza, la comparsa di neoplasie maligne delle vie urinarie, in particolare della vescica. Pur impiegando poche centinaia di dipendenti, questa industria 'fabbricò' 20 morti accertati per cancro della vescica ed è presumibile che il numero delle vittime, tra morti sfuggiti alla diagnosi e vivi portatori di neoplasia ma non rintracciati, sia stato anche maggiore. È da sottolineare che il primo caso venne diagnosticato nel 1950 (quasi trent'anni dopo) e che solo nel 1971, in seguito all'inquinamento delle acque dello Stura da parte degli scarichi della funesta fabbrica, si mise in moto il meccanismo che, sul finire del 1975, portò i responsabili davanti ai giudici (10).

Gli igienisti industriali distinguono la *prevenzione tecnica* da quella *medica*.

— La *prevenzione tecnica* si attua particolarmente nella progettazione e costruzione degli impianti, nonché nella loro manutenzione, nella scelta dei processi tecnologici, nell'uso di mezzi di protezione individuale e così via. È rivolta soprattutto all'*abbattimento del rischio*, ovvero a un suo contenimento entro *limiti ragionevolmente ac-*

cettabili (come si è già rimarcato è praticamente impossibile ottenere l'azzeramento del rischio).

Questo tipo di interventi purtroppo si scontra spesso con difficoltà di natura economica, in particolare quando si tratta di apportare costose modifiche a impianti preesistenti.

È evidente che questo tipo di prevenzione è soprattutto compito di progettisti e tecnici. Tuttavia sarebbe auspicabile un ruolo di consulente da parte del medico del lavoro, al quale in ogni caso resta il compito fondamentale di verificare la salubrità dell'ambiente di lavoro. Fondamentale a questo proposito è il cosiddetto '*monitoraggio ambientale*', di cui si parla nel par. 1.5.

— La *prevenzione medica* ha invece come oggetto il lavoratore. È innanzi tutto opportuno controllarne la salute *prima* di esporlo a un determinato rischio; questo '*screening*' iniziale ha lo scopo di individuare preliminarmente quei soggetti che per particolari loro caratteristiche, fisiologiche o patologiche, siano particolarmente sensibili al rischio in questione, ovvero lo siano in misura maggiore alla media dei lavoratori, e che pertanto non devono esservi esposti. Le gravide ad esempio non devono essere esposte a radiazioni ionizzanti, i soggetti portatori di un danno uditivo iniziale non devono essere impiegati in ambiente rumoroso e così via.

In un secondo tempo è opportuno *controllare periodicamente* lo stato di salute dei lavoratori, anche quando i rischi siano contenuti entro limiti convenzionalmente ritenuti 'sicuri'; questo '*follow up*' ha lo scopo di individuare precocemente eventuali alterazioni, al fine di prendere adeguati provvedimenti, primo tra tutti l'interruzione dell'esposizione.

In Italia esistono disposizioni legislative (DPR 19/3/1956, n. 303; DPR 30/6/1965, n. 1124; Legge 3/12/1978, n. 833) che tra l'altro definiscono le lavorazioni per le quali vige l'obbligo delle visite mediche preventive e periodiche.

Tra gli interventi preventivi di tipo medico rientra il cosiddetto '*monitoraggio biologico*', di cui si parla nel par. 1.6.

1.5 - Il monitoraggio ambientale e i limiti igienici ambientali

Come si è accennato nel par. 1.4, il *monitoraggio ambientale* fa parte degli interventi preventivi di tipo tecnico. Esso può essere definito come *la misura e il controllo dei fattori di rischio presenti nell'ambiente di lavoro*, allo scopo di 'quantificare' il rischio e di poter eventualmente confrontare il valore ottenuto con valori di sicurezza convenzionalmente prefissati.

Il monitoraggio ambientale può essere attuato tramite l'impiego di opportune tecniche decise volta per volta in funzione del fattore di rischio da misurare e viene specificatamente adottato in Igiene industriale; infatti per molti fattori di rischio — fisici e, soprattutto, chimici — connessi al lavoro industriale, sono stati definiti valori di esposizione convenzionalmente considerati 'non dannosi' per lo stato di salute della collettività lavorativa: si tratta dei cosiddetti '*limiti igienici ambientali*'.

Questi limiti vengono stabiliti in base a dati derivanti da osservazioni cliniche e da studi epidemiologici, nonché da osservazioni sperimentali su animali di laboratorio, e vengono periodicamente aggiornati in base alle nuove acquisizioni.

Nel caso di sostanze chimiche vengono espressi come concentrazione dell'inquinante nell'aria, in considerazione del fatto che la principale via d'introduzione è quella respiratoria; le concentrazioni possono essere espresse *ponderalmente*, in mg/m^3 , o *volumetricamente*, in ppm (parti per milione).

Nel caso invece di agenti fisici i limiti vengono espressi con idonee unità di misura in funzione della grandezza fisica in causa (ad esempio si usa il decibel per il rumore, il sievert per le radiazioni ionizzanti e così via).

È importante ricordare che esistono due scuole di pensiero per quanto riguarda i principi e le metodologie seguite per fissare i suddetti limiti.

La prima, seguita dai ricercatori russi e dell'Est europeo, si pro-

pone di tutelare l'omeostasi dell'organismo umano, ossia la perfetta condizione di equilibrio e di benessere del corpo, senza l'intervento di meccanismi compensatori. I limiti pertanto vengono fissati a valori molto bassi; essi dovrebbero proteggere tutti i lavoratori esposti e sono utilizzabili anche in ambiente extralavorativo. Tuttavia risultano difficilmente applicabili nella pratica.

La seconda invece, sostenuta dai ricercatori statunitensi e dell'Europa occidentale, intende prevenire la comparsa di segni riferibili a un potenziale stato di malattia; questa metodologia considera l'intervento di meccanismi di compenso e fissa i limiti a un livello inferiore a quello implicante uno scompenso di tali meccanismi. I limiti così stabiliti proteggono dal danno quasi tutti i lavoratori esposti e possono essere utilizzati unicamente in ambito lavorativo; rispetto ai limiti russi presentano il vantaggio di essere praticamente osservabili in base alle attuali conoscenze tecnologiche.

Secondo quest'ultime vedute sono fissati i limiti dell'ACGIH (*American Conference Governmental Industrial Hygienists*) per gli inquinanti chimici. Questi limiti sono denominati TLV (*Threshold Limit Values*, ossia 'valori limite di soglia') e vengono raccolti in elenchi annualmente aggiornati.

Esistono tre tipi di TLV: il TLV-TWA, il TLV-STEL, il TLV-Ceiling.

Il TLV-TWA (*Time Weighted Average*, ossia 'media ponderata nel tempo') è la concentrazione ambientale media, per una settimana lavorativa di cinque giorni e per turni di otto ore giornaliere, alla quale quasi tutti i lavoratori possono essere esposti senza che si verifichino effetti dannosi. Sono ammesse oscillazioni attorno a questo valore nell'arco della giornata lavorativa, purchè tali oscillazioni non oltrepassino prefissate emissioni massime e comunque non superino mai di cinque volte il TLV-TWA.

Per particolari inquinanti sono tuttavia fissati ulteriori limiti alle oscillazioni. In particolare, il TLV-STEL (*Short Term Exposure Limit*, cioè 'limite d'esposizione a breve termine') è la concentrazione media ponderata su 15 minuti e viene proposto come limite supplementare al TWA per sostanze che, pur avendo effetti tossici principalmente di natura cronica, possono manifestare, oltre certe concentrazioni, anche un effetto irritante o un'azione tossica acuta. Il valore della concentrazione STEL non può essere mai superato durante la giornata lavorativa e le esposizioni a tale dose non possono essere più di quattro al giorno, separate da intervalli di almeno un ora. Laddove fissato, questo limite rappresenta il livello superiore non valicabile delle oscilla-

zioni attorno al TLV-TWA. Per alcune sostanze comunque questo limite — sul quale è stata sollevata più d'una perplessità — non è stato proposto a causa delle insufficienti conoscenze tossicologiche.

Infine, il TVL-Ceiling ('tetto') è la concentrazione che non deve essere mai superata, neanche per breve tempo: questo limite è stato posto per gli inquinanti che possono manifestare un'azione — irritante o tossica — particolarmente rapida.

In considerazione del fatto che non pochi tossici professionali possono penetrare nell'organismo anche per via cutanea, per le sostanze che presentano tali caratteristiche è stata aggiunta, accanto alla concentrazione limite in aria, la notazione *skin* ('cute') onde ammonire circa la possibilità di una sovraesposizione dovuta alla penetrazione cutanea.

Problemi particolari sono posti dalle sostanze oncogene: queste infatti non hanno un'azione dose-dipendente ed è pertanto estremamente difficile definire un livello d'esposizione 'sicuro'. Per questo motivo, nonchè in considerazione dell'estrema gravità del danno (neoplasia maligna) causato da queste *noxae*, la maggior parte degli Autori ritiene che *si dovrebbe evitare ogni contatto tra queste sostanze e l'organismo umano*.

L'ACGIH tuttavia propone una distinzione tra cancerogeni e co-cancerogeni umani — per alcuni dei quali è assegnato un TLV — e sostanze a sospetta azione cancerogena per l'Uomo, desunta da limitate osservazioni epidemiologiche, singole segnalazioni cliniche, ricerche sperimentali su una o più specie di animali.

Molti dei limiti proposti dall'ACGIH sono stati recepiti dall'OSHA (*Occupational Safety Health Administration*) e hanno valore legale negli U.S.A.

Per quanto riguarda l'Italia, esiste una tabbella di VLP (*Valori Limite Ponderati*), raccomandata già dal 1975 dalla Società Italiana di Medicina del Lavoro congiuntamente alla Società Italiana di Igiene Industriale, alla quale si fa solitamente riferimento per valutare la salubrità degli ambienti di lavoro industriale, ma che per ora non ha valore legale.

Questa lista è ispirata ai criteri fissati dall'ACGIH, tenendo tuttavia conto dell'esperienza accumulata in Italia in campo di patologia professionale.

L'attuale 'filosofia' degli igienisti del lavoro 'occidentali' non è pertanto rivolta all'annullamento di ogni rischio professionale, praticamente inattuabile, ma a un suo contenimento entro limiti ragionevol-

mente accettabili e compatibili con il proseguimento dell'attività produttiva.

Ovviamente i summenzionati valori limite devono essere interpretati con la dovuta cautela: la stessa ACGIH ammonisce che devono essere considerati una guida per il controllo dei requisiti igienici dell'ambiente di lavoro e *non come una netta demarcazione tra dosi innocue e dosi pericolose*. La popolazione lavorativa infatti, nei confronti delle *noxae* professionali, può essere considerata distribuita secondo una ipotetica curva gaussiana, nella cui parte centrale si collocano coloro che tollerano le dosi considerate statisticamente 'sicure' e ai cui estremi sono rappresentati da un lato pochi soggetti 'fortunati', che sopportano dosi anche maggiori, e dall'altro una relativamente piccola quota di 'sfortunati', che possono mutuare un danno per esposizioni tollerate dai loro compagni di lavoro; è sufficiente pensare alle malattie allergiche per rendersi conto della verità di quest'ultima affermazione. Un altro significativo esempio è rappresentato dalla carenza congenita dell'enzima G6PD (*Glucose 6-Phosphate Dehydrogenase*), i cui portatori sono particolarmente suscettibili ai veleni emolitici.

È dunque evidente che il rispetto dei valori proposti protegge *la maggior parte* dei lavoratori esposti, ma *non tutti* ed è quindi indispensabile il costante affiancamento di interventi preventivi rivolti a tutelare la salute *di ogni singolo lavoratore*, quali le visite mediche preventive e periodiche e il monitoraggio biologico (vedi par. 1.6).

1.6 - Il monitoraggio biologico e i valori limite biologici

Il *monitoraggio biologico* è una modalità di intervento preventivo di tipo medico medico attuabile in caso di inquinamento dell'ambiente di lavoro da parte di sostanze tossiche.

Può essere definito come il *dosaggio di uno xenobiotico o dei suoi metaboliti in una matrice biologica e/o la valutazione dei più precoci effetti da esso indotti*. In altre parole si tratta di giungere a determinare una *dose interna* della sostanza o comunque un parametro rappresentativo dell'esposizione.

Lo scopo è riuscire a stabilire un *valore limite biologico*, ossia la *massima concentrazione di una sostanza (o di un suo metabolita) in una matrice biologica, ovvero il massimo valore di un effetto da essa prodotto, che non comportino pericolo per la salute del lavoratore*.

I limiti biologici sono stati stabiliti per diverse sostanze e, analoga-mente ai limiti ambientali, escludono con buona probabilità l'insorgenza di stati patologici nei lavoratori esposti. I valori posti come limite infatti, pur situandosi al di sopra dei valori medi rilevati in soggetti non esposti, sono fissati a livelli al di sotto dei quali non sono apprezzabili, in accordo con le conoscenze attuali, segni di malattia.

Le matrici biologiche generalmente utilizzate sono il *sangue*, in considerazione dell'equilibrio dinamico esistente tra le concentrazioni ematica e tessutale delle sostanze, e le *urine*, in considerazione del fatto che l'apparato urinario è la principale via d'eliminazione degli xenobiotici. Pure impiegate sono l'*aria espirata* e le *feci*. Talvolta possono essere utili matrici particolari quali le *unghie* o i *capelli*.

La determinazione della sostanza o dei metaboliti fornisce *indicatori di dose o di esposizione*, detti anche *diretti*, mentre la valutazione degli effetti precoci mette a disposizione *indicatori di effetto o indiretti*.

Ad esempio, nel monitoraggio dell'esposizione a piombo gli indicatori di dose sono rappresentati dalla *piombemia* e dalla *piomburia*, mentre come indicatori di effetto vengono valutati alcuni parametri

indicativi di una alterazione della sintesi dell'eme, specificatamente inibita dal piombo, ossia la deidratazione dell'acido *delta-aminolevulinico* (ALA-D) eritrocitaria, la *protoporfina IX* eritrocitaria, l'acido *delta-aminolevulinico* urinario (ALA-U) e le *coproporfirine* urinarie (CP-U) (cfr. 4.1).

«La possibilità di effettuare il monitoraggio biologico dei lavoratori esposti ad un particolare tossico è subordinato ad alcune condizioni:

- buone conoscenze tossicologiche sul composto (emivita, distribuzione, metabolismo, vie di eliminazione, effetti tossici);

- nel caso di esami diretti: esistenza di una buona correlazione fra la concentrazione della sostanza dosata nei mezzi biologici e la possibilità che si verifichi un danno;

- nel caso di esami indiretti: specificità del parametro utilizzato e suo significato nei riguardi di un effettivo danno» (Abbritti et al., 1).

Il monitoraggio biologico è indubbiamente di grande utilità ed offre informazioni più esaurienti del monitoraggio ambientale, in quanto permette di valutare l'esposizione globale di *singoli lavoratori*, indipendentemente dalle modalità d'esposizione e dalle vie di introduzione del tossico; inoltre consente di documentare anche eventuali esposizioni pregresse ed extralavorative e di valutare le differenze individuali che influenzano la cinetica e la dinamica del tossico; infine rende possibile individuare precocemente soggetti particolarmente vulnerabili o già portatori di un danno iniziale.

Purtroppo l'applicazione pratica del monitoraggio biologico risulta possibile per un piccolo numero di sostanze, a causa delle limitate conoscenze tossicologiche relativamente alla maggior parte delle numerosissime sostanze fonti di rischio professionale, nonché a causa della indisponibilità di adeguate tecniche di dosaggio (delle sostanze stesse o dei metaboliti) o di valutazione delle modificazioni indotte nell'organismo umano.

PARTE SECONDA

La Medicina del Lavoro in ambito militare

2.0 - Introduzione

La Medicina militare si propone di tutelare la salute del cittadino militare. Nel contempo opera anche a favore dei numerosi civili che lavorano nell'ambito delle Forze Armate (cfr. par. 2.1); in caso di calamità naturale ha anche il compito di concorrere nel prestare soccorso a tutta la popolazione.

Analogamente alla Medicina del lavoro (cfr. par. 1.1), la medicina militare presenta un *aspetto igienico-preventivo* e un *aspetto clinico-terapeutico*, nonché importanti *implicazioni medico-legali*; si può pertanto affermare che la Medicina militare rappresenti un particolare campo d'applicazione della Medicina del lavoro, forse il più antico, in quanto la situazione occupazionale del 'lavoratore' soldato è stata nel remoto passato privilegiata per ovvi motivi politici.

Tuttavia la natura dei compiti delle Forze Armate richiede un approccio del tutto particolare: l'organizzazione del lavoro militare (cfr. par. 2.1) presenta infatti alcune peculiarità che non si ritrovano in alcun settore della vita civile; inoltre, sebbene alcuni dei fattori di rischio si identifichino con analoghe situazioni in ambito civile, esistono nelle Forze Armate mansioni che espongono il lavoratore a fonti di nocività del tutto caratteristiche: si pensi ad esempio alle esercitazioni di tiro o ai servizi di guardia armata.

I prossimi paragrafi prendono appunto in considerazione alcune problematiche di Medicina del lavoro caratteristiche dell'ambiente militare.

2.1 - L'organizzazione del lavoro nelle Forze Armate

Nell'ambito delle Forze Armate operano migliaia di lavoratori civili e militari.

Alle dipendenze del Ministero della Difesa risultano oltre 50.000 impiegati e operai *civili*; di questi buona parte sono destinati ad attività industriali, nelle quali possono essere presenti i più svariati fattori di rischio professionale (20): si tratta del personale dello Stabilimento Chimico-Farmaceutico Militare (SCFM), dei laboratori e degli opifici del Commissariato Militare, degli arsenali e degli stabilimenti, dei cantieri navali, delle officine autoveicoli e aeronautiche.

Il personale *militare* può essere suddiviso in due grandi gruppi, diversi per posizione, per figura amministrativa e per durata di esposizione ai vari fattori di rischio: i *militari di leva* e i *militari in Servizio Permanente Effettivo* (S.P.E.).

Il personale di leva è costituito dalla truppa e dai graduati di truppa, nonché dagli ufficiali di complemento (cpl.); rappresenta una porzione notevole del personale effettivo delle Forze armate e, considerato come gruppo di lavoratori, possiede caratteristiche assai particolari che ne fanno un caso unico.

Attualmente, per il personale di leva infatti il servizio dura 12 mesi (15 per gli ufficiali di cpl., tenendo conto del periodo di addestramento iniziale); il rinnovamento è pertanto veloce e si completa nell'arco di un anno.

Per questo gruppo di lavoratori pertanto il periodo totale d'esposizione ai fattori di rischio professionale, che negli ambienti lavorativi civili si misura in scala temporale con gli anni, è limitato ad alcuni mesi. Di conseguenza è abbastanza raro che le cosiddette 'cause lente' di patologia occupazionale abbiano modo di determinare malattie professionali (cfr. par. 1.3.2.); di converso hanno frequentemente e tipicamente occasione di esercitare la propria azione nociva le 'cause violente': gli infortuni sul lavoro (cfr. par. 1.3.1), quali lesioni traumatiche e malattie infettive, sono infatti assai frequenti tra i militari di leva.

Questi ultimi si trovano inoltre in una situazione psicologica assai particolare, in quanto devono assolvere gli obblighi di leva, per un anno, al di fuori della propria volontà, in una mansione che di regola non è scelta, ma imposta, in un ambiente estraneo a quello di provenienza; soggetti particolarmente fragili possono pertanto andare incontro a problemi di adattamento (vedi par. 5.3.1.).

Il personale in S.P.E. è rappresentato dagli Ufficiali e Sottufficiali di carriera, che scelgono volontariamente la vita militare e ne fanno la propria professione.

I Sottufficiali, volendo proporre un paragone tra le Forze Armate e un'industria o un'azienda civili, possono essere messi sullo stesso piano degli 'impiegati di concetto' (a seconda delle particolari mansioni e specializzazioni), mentre gli Ufficiali (eccezion fatta per quelli di cpl., che fanno parte del personale di leva) sono confrontabili ai civili impegnati in una carriera 'dirigenziale', a livello tecnico o amministrativo.

I militari di carriera sono esposti in misura minore agli infortuni, ma possono più facilmente andare incontro a malattie professionali; possono inoltre essere esposti a loro volta a particolari situazioni di stress psicologico (vedi par. 5.3.2.).

2.2 - Il problema del censimento dei rischi professionali nelle Forze Armate

L'obbligatoria fruizione da parte delle Forze Armate di sempre nuove tecnologie, oltrechè il routinario ricorso alle più svariate lavorazioni tradizionali per l'adeguamento e il sostegno logistico della struttura militare, volte tra l'altro all'acquisizione di moderni sistemi di difesa, impone l'esposizione di un considerevole numero di lavoratori militari e civili a molteplici *noxae* professionali.

Anche nell'ambito delle Forze Armate pertanto riveste grande importanza, ai fini della prevenzione della patologia professionale, la conoscenza dei fattori di rischio ai quali i lavoratori sono esposti.

Ma l'ambiente militare rappresenta tuttora un campo in parte ignoto e inesplorato, anche perchè la particolare natura dei compiti delle Forze Armate impone che su molte lavorazioni sia imposto un certo grado di segretezza. Alcuni ambienti sono infatti accessibili solo a persone munite delle necessarie autorizzazioni; inoltre i dati che si ricavano dalle indagini spesso non possono essere messi a disposizione per pubblicazioni e lavori per le citate ragioni di sicurezza. Di conseguenza non è stato mai effettuato un esauriente censimento dei numerosi ed eterogenei fattori di rischio professionale ai quali è esposto il personale.

Tuttavia nel Convegno sulla Sanità Militare del 19 gennaio 1986 (7), F. Candura impostò un discorso di classificazione e di individuazione dei rischi professionali che gravano sul lavoratore militare. Egli propose anche di instaurare un sistematico censimento dei rischi lavorativi che potesse servire come adeguato riferimento per una lotta scientificamente condotta e consentire l'affermazione anche in ambiente militare del binomio 'Salute e Lavoro'.

Sulla scorta di tale suggerimento e in considerazione del rapporto di collaborazione esistente tra la Scuola di Sanità Militare e l'Università degli studi di Firenze, al Comando dei Servizi Sanitari dell'Esercito si sta attuando un *modello operativo*, di seguito descritto, per un'azione di Medicina occupazionale nelle Forze Armate.

In una prima fase, di tipo *ideativo-organizzativo*, è prevista la nomina di un'apposita Commissione di studio con i seguenti compiti:

- stesura di un questionario per schede onde acquisire dati circa le lavorazioni, i fattori di rischio, il numero degli esposti, le valutazioni di indicatori di esposizione;

- individuazione di corrispondenti delle varie Regioni Militari per consentire la compilazione del questionario da parte degli Ufficiali medici interessati alla Medicina occupazionale;

- invio di questionari a tutti gli Ufficiali medici con compiti di protezione occupazionale di fabbrica, nonché gli Ufficiali medici dei Corpi ove si effettuano, o si supponga vengano effettuate, lavorazioni a rischio;

- raccolta di tutti i questionari inviati ed inserimento dei dati in archivio.

In una seconda fase, di tipo *applicativo*, la Commissione, con il conforto informatico e con l'eventuale consulenza di altre aree tecniche della Difesa e dell'Amministrazione dello Stato, analizzerà e discuterà le informazioni raccolte e compirà, se necessario, ricognizioni in opifici e strutture ove siano risultati poco chiari o insufficienti i dati forniti sul questionario.

Sulla scorta dei dati raccolti e analizzati saranno quindi possibili la stesura di un rapporto estrapolato dai dati periferici (*spaccato analitico*) e la realizzazione di un *prontuario pratico* di Medicina del lavoro per la collettività militare, quale guida pratica per gli Ufficiali medici.

2.3 - La selezione del personale militare

La selezione del personale militare ha lo scopo di accertare l'idoneità, generica e specifica, al servizio militare.

Per *idoneità generica* si intende il possesso dei requisiti somato-psichici che consentono di svolgere il servizio nella sua aspecificità, mentre l'*idoneità specifica* è il possesso dei requisiti che permettono di adempiere ad un servizio nella specificità di ruolo o di incarico che viene attribuito.

È evidente che il problema selettivo è ricco di implicazioni medico-legali, che si pongono in termini alquanto diversi per i militari di leva e per quelli in S.P.E.

I primi, infatti, nella maggioranza dei casi hanno interesse a evitare il servizio militare e non è pertanto raro, anche se meno frequente rispetto al passato, che si osservino casi di esagerazione di piccoli disturbi, di simulazione e, talvolta, di autolesionismo: solo raramente è possibile imbattersi in soggetti che, per particolari caratteristiche socio-culturali, desiderano svolgere il servizio militare al punto di dissimulare le proprie infermità.

La dissimulazione è invece molto più frequente nel caso dei militari di carriera o dei candidati a incarichi particolari (come gli aspiranti Allievi Ufficiali di complemento).

Ma la selezione del personale militare ha anche una grande importanza dal punto di vista *preventivo*, in quanto consente di escludere dal servizio militare quei soggetti che, per loro caratteristiche patologiche, potrebbero ricavarne un danno alla salute o costituire un pericolo per gli altri.

Il primo grande filtro selettivo è la *visita di leva* (i cosiddetti 'tre giorni'); per legge vi vengono sottoposti obbligatoriamente tutti i cittadini italiani maschi dopo il compimento del diciottesimo anno di età.

La visita di leva viene effettuata presso il *consiglio di leva*, costituito da un *nucleo medico*, formato da ufficiali medici eventualmente

coadiuvati da consulenti civili, e da un *nucleo periti*, costituito da Ufficiali d'arma, che valuta le attitudini militari.

Per stabilire l'idoneità generica i selettori si accertano che il soggetto non sia portatore di imperfezioni o infermità, contemplate in un apposito elenco, incompatibili con il servizio militare (ai sensi del DPR 2-9-85, n. 1008).

L'idoneità specifica, che presuppone sempre quella generica, viene invece definita in base ad alcuni parametri: scolarità, precedenti di mestiere, caratteristiche intellettive, verbali e culturali, profilo sanitario. Quest'ultimo è costituito a sua volta da nove coefficienti che valutano le caratteristiche anatomo-funzionali delle varie parti del corpo.

Appare evidente che i 'tre giorni' assumono, nei riguardi dei lavoratori militari, la stessa importanza delle visite preventive previste per i lavoratori civili ai sensi del DPR 303/1956 (cfr. par. 1.4).

È interessante sottolineare che la visita di leva riveste una grande importanza dal punto di vista *statistico-conoscitivo*. Infatti l'enorme massa di dati che la sanità militare istituzionalmente raccoglie per selezionare e classificare il personale militare costituisce una fonte inesauribile di materiale che può essere usato per scopi demografici ed epidemiologici.

«L'organizzazione sanitaria militare fornisce, infatti, informazioni medico sociali di notevole interesse, mediante le quali è possibile effettuare l'esame, il controllo, l'analisi di numerosi fattori di carattere antropometrico e socio-sanitario, come pure di manifestazioni morbose, sotto un duplice aspetto, statico e dinamico e su una collettività, qual è quella militare, omogenea e organizzata per numerosi caratteri.

Dal punto di vista statistico, l'analisi dei dati che ogni anno vengono forniti dalle visite di leva su centinaia di migliaia di giovani, costituisce già di per sé una specie di censimento dello stato di salute della popolazione. La validità di queste indagini è confermata dal punto di vista statistico dall'uniformità di rilevazione che è caratteristica dell'ambiente militare, uniformità che è sostenuta tra l'altro da precise norme, disposizioni e controlli.

L'aspetto dinamico della statistica sanitaria militare ci conduce inoltre ad una valutazione delle variazioni fisiche verificatesi nelle popolazioni sotto l'influenza delle condizioni ambientali, cioè di quei fattori biologici, sociali, economici e professionali che condizionano l'essenza stessa delle collettività umane. La rilevazione di queste informazioni ci consente di osservare l'incidenza annuale di determinate variabili sia antropometriche, sia di malattia, su tutta la popolazio-

ne maschile a una età determinata, di seguirne da un punto di vista geo-dinamico le caratteristiche, l'evoluzione, l'incremento, il declino nonché le variazioni di ordine territoriale ed economico-sociale» (Stornelli et al., 110).

In altre parole la visita di leva rappresenta un vero e proprio *screening* di massa sui giovani di sesso maschile, che presenta numerosi risvolti nel campo della Medicina sociale e preventiva.

È pertanto un autentico spreco che i dati sanitari quotidianamente raccolti dagli organi di reclutamento siano utilizzati solamente ai fini della selezione del personale. Sarebbe invece estremamente utile una maggior collaborazione con la Sanità civile: ogni cittadino maschio potrebbe essere caratterizzato da un profilo sanitario, che ne raccolga i caratteri fisiologici e patologici e lo accompagni nell'ulteriore evoluzione della vita, a scopo sia preventivo che curativo.

Un secondo filtro selettivo è rappresentato dalla *visita d'incorporamento*, alla quale vengono sottoposte obbligatoriamente e sistematicamente le reclute che si presentano per la prima volta ad un Ente militare. Essa viene effettuata dall'Infermeria di Corpo, sotto la responsabilità del Dirigente del Servizio Sanitario.

Questa visita ha lo scopo di accertare che il militare abbia conservato le caratteristiche di idoneità definite in sede di visita di leva, nel periodo intercorso tra quest'ultima e la chiamata alle armi, periodo che in taluni casi può essere anche di alcuni anni, ad esempio se il giovane ha usufruito di diversi rinvii per motivi di studio.

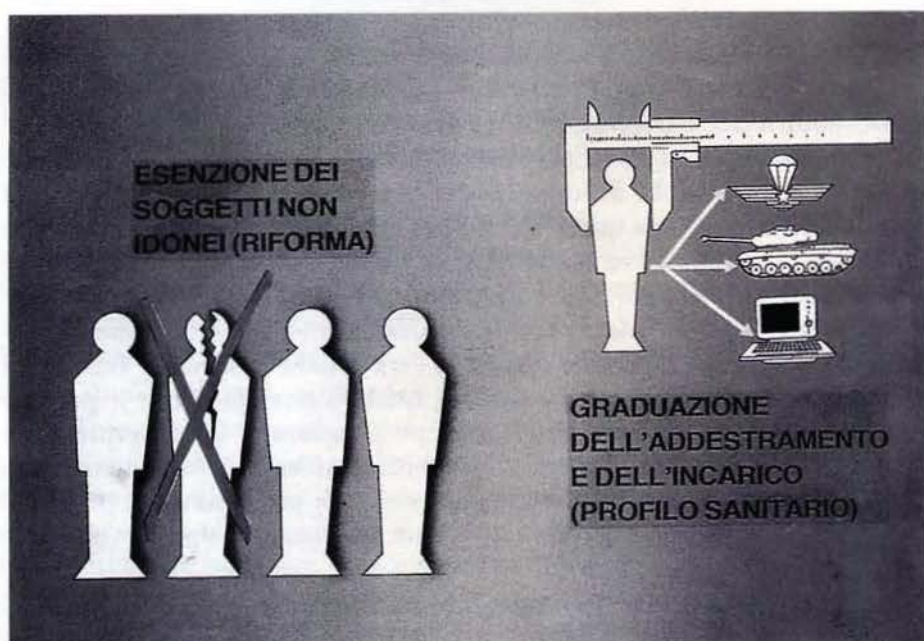
Durante la fase intermedia tra visita di leva e visita d'incorporamento, i soggetti giudicati idonei ai 'tre giorni' hanno la facoltà di richiedere *nuovi accertamenti sanitari*, qualora ritengano che le proprie condizioni di salute siano nel frattempo peggiorate. Questa nuova visita pertanto non è obbligatoria, bensì facoltativa, su richiesta del soggetto interessato; essa è detta anche 'visita di prechiamata', perchè il soggetto, se riconosciuto idoneo, viene in breve tempo avviato alle armi.

Il compito selettivo naturalmente non si esaurisce con l'inizio del servizio militare, ma si prolunga per tutta la durata della ferma. I militari sono infatti sotto continua sorveglianza sanitaria da parte delle Infermerie degli Enti dove prestano servizio ed è possibile, mediante definite procedure medico-legali, modificare il giudizio d'idoneità, generica e specifica, espresso in visita di leva.

In particolare sono previste ogni 15 giorni le *visite collettive periodiche*, nelle quali sono controllate, sia pure sommariamente, le condizioni di salute di tutta la truppa.

Queste visite possono essere paragonate alle visite periodiche previste per i lavoratori civili ai sensi del DPR 303/1956 (cfr. par. 1.4). Si lamenta che nella vita civile tali visite periodiche siano eseguite con periodicità anche troppo ravvicinata, ma vengano spesso affidate a medici poco esperti in Medicina del lavoro; analogamente, in ambito militare sarebbe forse opportuno diminuire la frequenza delle visite periodiche (ad esempio effettuandone una ogni 3 o 4 mesi), ma affidarle a medici competenti, nell'ambito dei servizi militari di Medicina del lavoro.

La selezione degli Ufficiali e Sottufficiali viene ovviamente effettuata con criteri più rigidi, trattandosi di persone alle quali vengono affidati incarichi di maggiore importanza e responsabilità. Esiste infatti un *profilo sanitario minimo* e sono inoltre richieste particolari caratteristiche attitudinali.



2.4 - L'educazione sanitaria nelle Forze Armate

L'educazione sanitaria è una fondamentale misura di prevenzione primaria che può essere definita come l'insieme degli interventi informativi ed educativi miranti a formare la coscienza sanitaria dei cittadini e a responsabilizzarli per la difesa della salute.

Nell'ambito dell'Igiene del lavoro la responsabilizzazione del lavoratore si estende ad un ambito ancora più vasto, poichè non deve limitarsi a fornire le regole generali per conservare e promuovere la salute in rapporto alle diverse attività della vita quotidiana, ma deve anche suggerire le modalità di comportamento idonee a prevenire gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali, in relazione alle multiformi ed eterogenee realtà lavorative.

La *vita militare* coinvolge ogni anno decine di migliaia di giovani, generalmente nella delicata fase di passaggio tra il mondo della scuola e il mondo del lavoro; essa rappresenta pertanto un fondamentale momento formativo nello sviluppo della personalità dell'individuo. Appare quindi evidente l'importanza degli interventi educativo-sanitari non solo come misura atta a mettere i giovani di leva nella condizione di evitare i rischi connessi all'attività militare, ma anche come tappa fondamentale nella formazione della coscienza sanitaria del cittadino.

In ambito militare l'informazione e l'educazione sanitaria sono attuate principalmente dagli Ufficiali medici operanti presso i vari Corpi ed Enti, in stretta collaborazione interdisciplinare con i quadri di comando; sono rivolte a tutti i militari di leva, per tutta la durata della ferma, nonchè agli Allievi Ufficiali e Sottufficiali.

Nel 1977 la Direzione Generale della Sanità Militare (DGSM) ha fornito un programma per l'istruzione sanitaria dei militari di leva; esso ha lo scopo di fornire o di richiamare le norme igieniche basilari e di impartire nozioni elementari per un primo soccorso in caso di incidenti.

Per gli allievi Ufficiali e Sottufficiali e per i militari destinati a

incarichi particolari (attività sportive, soccorso alpino, paramedici) sono previsti corsi appositamente differenziati.

Purtroppo l'opera di educazione sanitaria incontra in ambito militare non poche difficoltà, prima fra tutte l'estrema *disomogeneità socio-culturale* dei giovani alle armi, che pone difficili problemi nella scelta delle modalità di comunicazione, dato il rischio di non essere compresi dai meno provvoluti, da un lato, e quello di apparire banali ai più colti, dall'altro.

Una seconda difficoltà è rappresentata dall'*assoggettamento gerarchico*, che può indurre negli ascoltatori una reazione di rifiuto nei confronti delle informazioni fornite, spesso confuse come imposizioni disciplinari; del resto è di comune osservazione che le stesse misure igienico-profilattiche attuate abitualmente nelle caserme (vaccinazioni, visite periodiche, etc.) vengono vissute passivamente dai militari, senza la consapevolezza delle loro utilità.

Il tempo a disposizione per l'educazione sanitaria è inoltre solitamente *limitato*, poichè vengono generalmente privilegiate le attività addestrative e operative.

Per ovviare, almeno parzialmente, a questi inconvenienti la Scuola di Sanità Militare dell'Esercito ha recentemente approntato sussidi audiovisivi con l'intento di fornire uno schema di base nell'ambito dei programmi di educazione sanitaria e, nel contempo, di renderlo il meno possibile tedioso per gli utenti. All'Ufficiale medico istruttore rimane ovviamente il compito di integrare e di diversificare la traccia fornitagli, in funzione del livello culturale degli ascoltatori, delle loro motivazioni e dei loro interessi, nonchè di adeguarla alla situazione e alle necessità del Corpo di appartenenza.

All'istruttore spetta anche il difficilissimo compito di destare e di mantenere l'interesse degli ascoltatori e di indurli al dialogo e alla discussione.

Possibilmente l'azione educativa alla salute deve estendersi al di fuori delle ore ad essa specificamente dedicate, nell'ambito delle quotidiane attività addestrative e della vita di caserma. È fondamentale a questo proposito l'esempio dei superiori: è più che evidente che sarebbe ben poco credibile in materia educativo-sanitaria un Ufficiale medico che prestasse poca attenzione alla qualità e all'igiene dell'alimentazione o che fosse poco attento ai problemi di salute dei soldati che gli si rivolgono, così come sarebbe estremamente diseducativa la figura di un Comandante che fumasse smodatamente o abusasse di alcolici.

2.5 - La formazione e l'attività dei Medici del Lavoro militari

La Sanità Militare assolve i compiti di Medicina del lavoro previsti dalle vigenti normative di legge mediante propri Ufficiali medici specialisti o perfezionati da appositi corsi intensivi.

I corsi di perfezionamento in Medicina del lavoro sono tenuti da diversi anni presso la Scuola civile della Difesa, a Roma; sono rivolti a Ufficiali medici delle tre Forze Armate; hanno la durata di circa tre mesi e vengono effettuati a ritmo annuale nel periodo maggio-luglio.

Tali corsi hanno lo scopo di preparare gli Ufficiali medici partecipanti ad affrontare problematiche nel campo della Medicina del lavoro durante la loro attività. Vengono in particolare sviluppati i temi seguenti: lo studio delle principali malattie professionali (patologia da tumori, da radiazioni ionizzanti, da videoterminali, intossicazione da piombo, asma allergico, dermopatie professionali, tumori professionali, neuropatie professionali, etc.) dal punto di vista igienico-preventivo e terapeutico; le leggi che regolano il settore della protezione (tali normative sono discusse, analizzandone i pregi, i limiti e le eventuali modifiche necessarie); l'Igiene del lavoro (in modo che vengano studiate le principali lavorazioni, per dedurre, per ciascuna di esse, quali rischi di esposizione a sostanze nocive corrono i lavoratori). Un risalto particolare viene dato alle modalità di esecuzione delle visite mediche preventive e periodiche, prescritte prima dell'assunzione e durante l'attività lavorativa (causa del rischio, lavorazioni o categorie di lavorazioni che espongono a quel rischio, esami e accertamenti specialistici da eseguire e periodicità dei controlli). Ancora, viene discussa l'annosa problematica riguardante le visite fiscali nei confronti del lavoratore ammalato.

I corsi di lezione vengono tenuti da medici dell'Università Cattolica di Roma, da biologi e chimici specializzati del Ministero della Difesa, da un magistrato, da un Ufficiale medico esperto in Medicina del lavoro.

Al termine del corso viene consegnato a ciascun partecipante un

attestato che abilita l'Ufficiale medico al controllo preventivo e all'assistenza terapeutica di tutto il personale civile che svolge attività lavorative nell'ambito del suo Ente o Reparto.

Gli Ufficiali medici qualificati disimpegnano in prima persona l'attività di medico di fabbrica, mentre l'individuazione, la valutazione e la limitazione dei fattori di rischio vengono attuate da consulenti esterni o dai Corpi Tecnici Militari.

L'Ufficiale medico esegue le visite preventive e periodiche — nonché le eventuali visite fiscali — e controlla che l'ambiente di lavoro sia adeguato alle norme vigenti. Inoltre ha la facoltà di proporre al Comandante cambi di qualifica temporanei o permanenti, adeguamenti alle norme vigenti di ambienti insalubri e ogni altra indagine o accorgimento che riterrà necessario.

A livello di Ente o Reparto sono in uso modelli standardizzati di 'Scheda Sanitaria per il personale addetto alle lavorazioni, ove periodicamente vengono aggiornati i dati relativi a ciascun lavoratore permettendo al medico di seguire in ogni momento la situazione clinica.

2.6 - I fattori di rischio professionale in ambito militare

I fattori di rischio ai quali rimangono esposti alcuni settori del personale militare sono del tutto paragonabili a quelli ai quali è esposto il personale civile addetto a mansioni analoghe. Una parte del personale però è addetta a mansioni del tutto caratteristiche dell'ambiente militare, che comportano l'esposizione a fattori di rischio specifici. Sono proprio tali fattori che andrebbero maggiormente esaminati nel lavoro di censimento di cui si è parlato nel par. 2.2.

I prossimi capitoli prendono in considerazione i principali fattori di rischio professionale riscontrabili in ambiente militare.

Essi sono suddivisi, secondo l'impostazione classica dei trattati di Medicina del lavoro, in *fisici*, *chimici* e *biologici*; questi ultimi comprendono anche i *fattori umani patogeni*.

Di ogni potenziale *noxa* sono sinteticamente esposte le più importanti esposizioni professionali, le eventuali esposizioni extraprofessionali e, tentativamente, le più importanti fonti di rischio in ambito militare; quest'ultima parte della trattazione risulta necessariamente incompleta, poichè, come si è detto, a tutt'oggi non è ancora stato realizzato un censimento dei rischi a cui sono esposti i lavoratori, civili e militari, delle Forze Armate.

Gli aspetti patogenetici, anatomopatologici e clinici sono solamente accennati; per una loro esauriente trattazione si rimanda alle opere specialistiche, le principali delle quali (di Autori italiani) sono riportate in bibliografia.

Maggior spazio invece è dedicato agli aspetti igienico-preventivi: in particolare sono ricordati i provvedimenti, tecnici e medici, adottati comunemente in Igiene del lavoro, cercando di evidenziare i risvolti d'utilità pratica per la Medicina preventiva militare.

PARTE TERZA
Fattori di rischio fisici

3.0 - Introduzione

In ambiente militare possono essere riscontrati *tutti* i fattori di rischio fisici ricordati nei trattati di Medicina del lavoro (vedi tab. 1.2).

Nei prossimi paragrafi sono sinteticamente presentate le più importanti nozioni riguardo a ciascuno di essi e sono discussi gli aspetti di maggior interesse medico militare.

3.1 - Fattori di rischio meccanici

I *fattori di rischio meccanici* sono un eterogeneo gruppo di agenti fisici potenzialmente idonei a causare un danno alla persona.

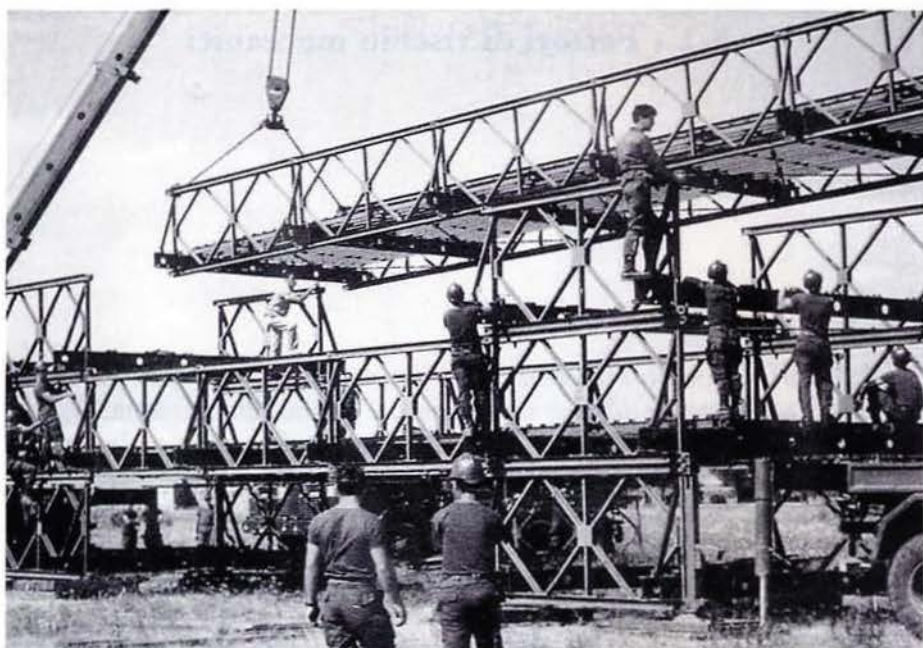
Essi esercitano generalmente la loro azione in modo violento, determinando lesioni di natura traumatica.

Si può ricordare a questo proposito che con la parola *trauma*, in senso stretto, si fa generalmente riferimento all'azione violenta di un agente *meccanico* in grado di causare un danno all'integrità somato-psichica della persona (vedi tab. 3.1).

Il termine 'trauma' può anche essere usato con significato più ampio per indicare la lesività acuta prodotta da varie forme di energia fisica (come l'elettricità) ovvero da agenti chimici (come i corrosivi) o biologici (nel caso ad esempio dei cosiddetti 'traumi' psichici). Talvolta si usa anche l'espressione '*traumatismo cronico*' per indicare l'azione di agenti meccanici in grado di produrre danno in seguito ad un'azione lenta e reiterata (es. trasporto di pesi, posture viziate, pressioni e sfregamenti continuati, etc.).

Tab. 3.1 — Esempi di agenti meccanici e di conseguenti lesioni traumatiche. Da Puccini (88), modificata.

- Contusioni.
 - Escoriazioni ed ecchimosi.
 - Lesioni traumatiche dell'apparato locomotore (fratture, lussazioni, distorsioni, strappi e stiramenti muscolari, etc.).
 - Lesioni da sforzo.
 - Cadute e precipitazioni.
 - Schiacciamenti.
 - Incidenti stradali.
 - Ferite da arma bianca.
 - Ferite da arma da fuoco.
 - Scoppi ed esplosioni.
-



PREVENZIONE DEI RISCHI OPERATIVI





In medicina del lavoro i traumi meccanici rivestono tuttora grande importanza, anche se l'adozione di misure antinfortunistiche ha ridotto la loro incidenza rispetto al passato.

Il *lavoratore militare*, per la natura stessa dell'attività che svolge e per la sua giovanile esuberanza, è *grandemente esposto*, anche in tempo di pace, al rischio di lesioni da agenti meccanici.

Chiunque abbia esercitato 'sul campo', anche per breve tempo, l'attività di medico militare, avrà infatti avuto modo di verificare che molte delle prestazioni richieste sono di competenza traumatologica.

Problemi particolari sono posti dall'*uso delle armi ed esplosivi*.

L'impiego delle armi comporta un importante rischio di infortuni in tutti i reparti delle Forze Armate. È un dato di fatto che i militari di leva si trovano a maneggiare armi potenzialmente mortali dopo poche settimane di addestramento. Appare pertanto evidente l'importanza della rigorosità dell'addestramento stesso, sia per la truppa che, a maggior ragione, per il personale in S.P.E. In particolare gli istruttori dovranno richiamare l'attenzione, oltre che sul dettaglio tecnico dell'arma e sulla conoscenza della sua meccanica, sulla *responsabilità* che il suo uso comporta.

È noto che la maggior parte degli incidenti e degli infortuni (spesso mortali) legati alle armi, in ambito militare come quello civile, è dovuta ad un negligente o imprudente uso delle stesse, soprattutto se ritenute scariche, magari in pericolosi giochi o scherzi.

È quindi di fondamentale importanza che i militari — e chiunque maneggi armi — posseggano una '*cultura dell'arma*', fatta di rigorosa consuetudine, ma mai di irrispettosa confidenza, nei confronti di uno strumento progettato per uccidere.

3.2 - Condizioni climatiche; alte e basse temperature

Il *clima* (o *macroclima*) è l'insieme dei fattori *metereologici* (temperatura, umidità, pressione atmosferica, ventilazione, irraggiamento solare, etc.) che caratterizzano l'ambiente esterno.

Con il termine *microclima* si fa invece riferimento all'insieme di *parametri fisici* (temperatura, umidità, ventilazione, irraggiamento) degli ambienti confinati, capaci di interferire con l'equilibrio termico dell'organismo.

L'uomo, come tutti i Mammiferi, è un animale *omeotermo*: la temperatura del corpo rimane cioè relativamente costante al variare della temperatura esterna e degli altri parametri climatici ambientali. Grazie ai meccanismi di *termoregolazione* gli animali possono infatti tollerare escursioni termiche abbastanza ampie.

Si definisce *benessere termico* la mancanza di sensazioni soggettive sgradevoli di caldo, di freddo o di correnti d'aria. Esso viene perduto quando le condizioni climatiche si discostano da quelle ottimali.

Nonostante l'esistenza degli efficaci meccanismi termoregolatori, condizioni climatiche particolarmente sfavorevoli possono essere all'origine di quadri patologici, che possono rivestire carattere di professionalità qualora l'esposizione avvenga per motivi di lavoro.

Il *lavoratore militare* svolge gran parte della propria attività all'aperto ed è pertanto spesso sottoposto ad eventuali condizioni atmosferiche avverse, per esempio in caso di esercitazioni o di servizi di guardia armata, durante la stagione estiva o invernale.

Condizioni microclimatiche sfavorevoli possono talvolta crearsi negli alloggiamenti, qualora ad esempio questi siano mal ventilati o sovraffollati, o in particolari microambienti, come gli abitacoli dei mezzi corazzati.

Gobbato (59) ricorda inoltre che nei cantieri navali sia la fabbricazione a terra che il lavoro a bordo realizzano nella stagione calda situazioni veramente critiche.

Negli arsenali e negli stabilimenti militari, infine, situazioni mi-

croclimatiche sfavorevoli possono essere create da alcune lavorazioni metalmeccaniche implicanti l'uso di fonti di calore, quali operazioni di taglio, di saldatura, di laminazione.

Nel trattare gli effetti nocivi sull'organismo umano delle condizioni macro-e microclimatiche occorre distinguere i danni da eccessivo carico termico da quelli causati dalle basse temperature. È tuttavia importante ricordare che, accanto alla temperatura, rivestono importanza nel determinare l'insorgenza di quadri morbosi le condizioni di umidità e di ventilazione e il tipo di attività svolta.

3.2.1. Danni da alte temperature

Esistono innanzi tutto danni locali, rappresentati dalle *ustioni*, per la trattazione delle quali si rimanda ai testi di patologia chirurgica; val tuttavia la pena di ricordare che, nei casi più gravi, possono insorgere complicanze molto gravi (*shock*, setticemie, etc.).

Alta temperatura, elevata umidità, scarsa ventilazione e intensa attività fisica possono poi concorrere nel determinare danni generali.

L'eccessiva perdita di acqua ed elettroliti con la sudorazione può provocare l'insorgenza di *scampi da calore*, mentre l'insufficienza dell'apparato cardiocircolatorio a soddisfare le eccessive richieste di smaltimento calorico può essere all'origine del *collasso da calore* (o *esaurimento da calore*), detto anche '*piccolo colpo di calore*'.

Ma il quadro clinico più grave è rappresentato dal *colpo di calore* propriamente detto, evento raro nei nostri climi, più comune nelle regioni desertiche e nelle zone tropicali. Esso è dovuto al superamento dei meccanismi fisiologici di depressione del calore, in particolare della sudorazione, ed è caratterizzato da un aumento della temperatura corporea. Le forme più gravi, caratterizzate da temperature di 41°C ed oltre, possono facilmente avere esito mortale.

La maggior parte degli Autori distingue questa entità nosologica dal *colpo di sole*, che è un particolare quadro meningitico causato dall'eccessiva irradiazione solare del capo e del rachide cervicale.

3.2.2. Danni da basse temperature

La perfrigerazione favorisce la comparsa di infezioni dell'apparato respiratorio e di malattie reumatiche.

Per eccessiva e prolungata esposizione al freddo dell'intero organismo si può avere il superamento dei meccanismi termogenetici

con conseguente abbassamento della temperatura corporea (*assideramento*).

Sono anche possibili danni locali da freddo, soprattutto a carico delle estremità, che possono andare incontro a *congelamenti* di vario grado.

3.2.3. Prevenzione

La *prevenzione* dei danni causati da avverse condizioni climatiche consiste soprattutto in adeguati abbigliamento ed equipaggiamento, nonché in una razionale organizzazione del lavoro.

Qualora sia necessario compiere operazioni in condizioni climatiche sfavorevoli è importante il preventivo *acclimatamento* delle truppe.

Negli ambienti confinati devono essere adottati provvedimenti *tecnici*, idonei a mantenere condizioni di temperatura, umidità e ventilazione compatibili con il benessere termico. In particolari ambienti lavorativi, ad esempio nelle cucine, può essere praticamente impossibile mantenere le condizioni microclimatiche ottimali; in questo caso è necessario ridurre i tempi di lavoro e introdurre opportune pause durante lo stesso.

Gli igienisti hanno proposto diversi *indici*, più o meno semplici, per valutare e quantificare l'influenza del macro-e microclima sull'Uomo al lavoro.

Ad esempio è stato proposto un parametro, detto *temperatura effettiva (TE)*, indicativo della sensazione termica soggettiva avvertita nell'ambiente. Questo indice può essere ricavato da appositi monogrammi, una volta noti i valori di temperatura ed umidità dell'aria e di ventilazione. Qualora si tenga conto anche di eventuali sorgenti di calore radiante, si parla di *temperatura effettiva corretta (TEC)*.

Di analogo significato è l'*indice WBGT (Wet Bulb Globe Temperature)*, che si può calcolare una volta noti i valori di temperatura letti su termometro a bulbo secco e bagnato e su globotermometro (strumento che misura il calore radiante presente nell'ambiente). È interessante notare che questo indice è stato elaborato per la prevenzione degli incidenti da calore nei campi di addestramento militare statunitensi (114).

Esistono anche *indici biologici* quali l'*HSI (Heat Stress Index)*, che tiene conto dei parametri ambientali e della gravosità del lavoro, e il *P₄SR (Predicted 4 Hours Sweat Rate)*, ossia la quantità di sudore che si prevede verrà eliminata in quattro ore.

Lo studioso interessato a una dettagliata trattazione di questi e di altri indici può consultare i testi specialistici: si veda ad esempio il Gobbato (59), parte prima, Cap. VIII.

Dal punto di vista della prevenzione *medica*, è importante escludere dall'esposizione a condizioni macro-o microclimatiche sfavorevoli i soggetti maggiormente vulnerabili per loro caratteristiche fisiologiche o patologiche (anziani e bambini, convalescenti, disendocrini, cardiopatici, etc.).

Nel caso dei militari il problema dovrebbe avere minor importanza trattandosi di personale preventivamente selezionato (cfr. par. 2.3).



3.3 - Alte e basse pressioni

L'Uomo è abitualmente sottoposto alla *pressione atmosferica*, corrispondente, a livello del mare, a circa 760 mmHg.

Qualora venga esposto a eccessive variazioni pressorie, in eccesso o in difetto, l'organismo umano può andare incontro a manifestazioni patologiche dette *baropatie*.

Nei seguenti paragrafi sono brevemente discussi i danni da alte pressioni, o *iperbaropatie*, e da basse pressioni, o *ipobaropatie*.

3.3.1. Iperbaropatie

Sono esposti ad alte pressioni tutti i lavoratori che svolgono la propria attività in ambiente subacqueo: cassonisti, palombari, sommozzatori, pescatori subacquei e, in particolari situazioni di emergenza, minatori.

In *ambito militare* il rischio grava sul personale, altamente specializzato, addestrato ad operazioni subacquee (reparti di sommozzatori dei Carabinieri, dei Vigili del fuoco, della Marina).

La pericolosità delle immersioni aumenta proporzionalmente alla profondità: si stima infatti che per ogni decina di metri la pressione aumenti di circa un'atmosfera.

Durante la fase di immersione (*compressione*) l'aumento pressorio può causare disturbi auricolari (otodinia, acufeni, nei casi più gravi lesioni della membrana del timpano), artralgie, manifestazioni neurologiche (la cosiddetta '*sindrome di ipereccitabilità da alte pressioni*'), disturbi della respirazione; a questi fenomeni, dovuti all'iperpressione in se stessa, possono accompagnarsi danni legati all'aumento della pressione parziale dei gas respiratori: l'ossigeno può essere irritante per le mucose respiratorie e tossico per il sistema nervoso centrale, mentre l'azoto può causare il caratteristico quadro noto come '*euforia degli abissi*'.

Ma il pericolo più grave è rappresentato dal fenomeno dell'*embolia*

gassosa, che può manifestarsi in conseguenza di una *decompressione* troppo rapida: durante la fase d'immersione infatti l'aumento della pressione barometrica totale comporta un incremento della pressione parziale dei gas respiratori e quindi — in accordo alla legge di HENRY — un aumento della loro solubilità nel sangue. In particolare l'azoto, durante la compressione, si scioglie nel plasma e nei tessuti maggiormente ricchi di lipidi, quali il tessuto nervoso e il midollo osseo; se la decompressione avviene troppo velocemente, l'azoto disciolto si libera in forma gassosa, dando luogo alla formazione di bollicine di gas che entrano in circolo, confluiscono in bolle più grandi e tendono a raggiungere le parti più elevate del corpo.

In base al tipo di sintomatologia prevalente si distinguono *tre forme cliniche* della cosiddetta '*malattia dei cassoni*', ossia delle manifestazioni patologiche legate al fenomeno dell'embolia gassosa:

- una *forma asfittica o fulminante*, di rapidissima insorgenza e solitamente mortale, legata all'interessamento del distretto venoso e del cuore;

- una *forma paralitica o precoce*, dovuta all'interessamento prevalente del sistema nervoso centrale, che si presenta generalmente dopo 5-20 minuti dall'emersione;

- una *forma dolorifica o ritardata o osteo-mio- artralgica*, che si manifesta in genere dopo circa 12-20 ore da un'immersione prolungata: di quest'ultima forma esiste anche un quadro cronico, che si concretizza in alterazioni di tipo artrosico, soprattutto a carico delle articolazioni scapolo- omerali e coxo-femorali.

La *prevenzione* delle iperbaropatie, e in particolare dell'embolia gassosa, è basata sulla regolamentazione precisa della durata del lavoro, nonché dei tempi di compressione e di decompressione in rapporto ai valori della pressione barometrica ambientale alla quale i lavoratori sono di volta in volta sottoposti al variare della profondità.

Per ogni Paese esistono disposizioni legislative (in Italia il DPR 20-3-1956, n. 321) che stabiliscono mediante apposite tabelle, per ogni incremento di pressione, i corrispondenti valori di durata massima del turno di lavoro e dei tempi di compressione, nonché i valori di durata minima dei tempi di decompressione e dei riposi intermedi tra un turno e l'altro.

3.3.2. Ipobaropatie

Esistono due situazioni in cui l'organismo umano può essere esposto a basse pressioni ambientali:

- l'ascensione e il soggiorno prolungato in alta montagna;
- l'aereonavigazione.

Soggetti sensibili non acclimatati, in caso di rapida ascesa ad alte quote, possono andare incontro al cosiddetto '*mal di montagna acuto*', che si manifesta con disturbi gastrointestinali, cardiocircolatori e neuropsichici.

Il soggiorno prolungato in zone a bassa pressione può invece causare il '*mal di montagna cronico*' o *sindrome di MONGE*, di cui esistono una forma policitemica-cardiocircolatoria, simile al morbo di VAQUEZ-OSLER, e una forma enfisematosa, con prevalenza di disturbi respiratori; entrambe le forme possono essere accompagnate da sintomi neuropsichici.

Questi eventi sino di rara osservazione in *ambito militare*, poichè è abbastanza inusuale che vengano svolte operazioni ad alte quote; i reparti di montagna (Alpini, Artiglieri di montagna) hanno generalmente il tempo di acclimatarsi alle nuove condizioni ambientali e svolgono di regola il proprio lavoro a quote relativamente basse.

La possibilità di ipobaropatie è tuttavia da tener presente qualora si trasportino rapidamente in alta montagna militari acclimatati a quote usuali, ad esempio per portare soccorso in caso di calamità naturali.

Il problema dell'esposizione a basse pressioni durante l'aereonavigazione, civile o militare, riveste attualmente scarsa importanza perchè gli apparecchi moderni sono dotati di cabine pressurizzate, nelle quali è immersa aria a pressione di poco inferiore a quella atmosferica.

Tuttavia è il caso di ricordare il gravissimo rischio di *decompressione esplosiva*, evento che si può verificare in caso di rottura della cabina pressurizzata, con brusco efflusso dell'aria in essa contenuta. Questo incidente è comunque eccezionale in tempo di pace.

Per una dettagliata trattazione dei problemi medici e medico-legali connessi all'aeronavigazione si veda ad esempio il Rotondo (94).

3.4 - Rumore

Il *rumore* può essere definito come un *insieme caotico di suoni di diversa frequenza e intensità* oppure, più semplicemente, come *ogni fenomeno acustico producente una sensazione sgradevole*. Mentre la prima definizione è espressa in termini puramente fisici, la seconda è espressa in termini che potremmo dire psicologici, ossia tiene conto della sensazione *soggettiva* indotta nell'ascoltatore; pertanto in base a quest'ultima definizione un determinato fenomeno acustico (es. rombo dei motori) può essere un 'rumore' per determinare persone e contemporaneamente essere un 'suono gradito' per altre.

Questa precisazione riveste importanza poichè un fenomeno sonoro sgradito, e vissuto come una 'aggressione', può risultare maggiormente patogeno, soprattutto per quanto riguarda le ripercussioni psicologiche o francamente neuropsichiatriche.

Ogni fenomeno acustico tuttavia, gradito o sgradito che sia, diventa decisamente nocivo qualora somministrato eccessivamente per intensità e/o durata.

Vasottolineato che esiste una diversa *sensibilità individuale* agli effetti patogeni del rumore; in particolare esistono soggetti particolarmente vulnerabili, per fattori costituzionali o per preesistenti stati patologici (ad esempio pregresse otopatie).

Nel mondo moderno, nei Paesi più progrediti, l'Uomo è quotidianamente esposto a numerose fonti di suoni e rumori, sia involontariamente (es. traffico cittadino) che volontariamente (es. musica da alto volume), al punto che diversi Autori — tra cui il Rossi (92) — parlano di *socioacusia* per indicare i danni alla funzione uditiva indotti dal trauma acustico ambientale extralavorativo; questi danni si sommano e si confondono agli effetti della *presbiacusia*, termine che indica il lento e fisiologico decadimento della capacità uditiva legato all'invecchiamento.

Numerosissime sono poi le fonti di *esposizione professionale*, soprattutto in ambito industriale (industrie estrattiva, cementiera, metalmeccanica, tessile, del legno, etc.).

Anche in *ambiente militare* il rumore sembra essere una delle più comuni fonti di nocività: l'uso delle armi da fuoco e degli esplosivi espone a fenomeni sonori di breve durata e notevole intensità, con conseguente rischio di trauma acustico sia per la truppa che per gli Ufficiali e Sottufficiali addetti al comando delle operazioni; per questi ultimi le esercitazioni di tiro costituiscono anche una fonte d'esposizione continuata.

L'esposizione cronica è inoltre prerogativa dei militari addetti in officina: i grossi motori dei mezzi militari sono infatti sorgenti di livelli rumorosi molto elevati; in particolare, durante le prove tali motori vengono fatti girare a lungo ad alti regimi. Alcuni peculiari mezzi (segnatamente i cingolati) possiedono inoltre una meccanica particolarmente rumorosa.

Sono anche esposti tutti gli operai, civili e militari, dei cantieri navali e delle officine aeronautiche, nonché degli arsenali e degli stabilimenti militari in cui si compiano lavorazioni rumorose (ad esempio lavorazione dei metalli o del legno), i marinai addetti alle sale macchine, il personale di terra degli aeroporti militari.

Gli *effetti nocivi* del rumore possono essere distinti in *uditivi* o *specifici* ed *extrauditivi* o *aspecifici*.

L'apparato uditivo è ovviamente il principale bersaglio dell'azione patogena del rumore.

Un fenomeno sonoro particolarmente intenso, ad esempio la detonazione di un'arma da fuoco, può costituire un *trauma acustico acuto*, causando danni classificabili tra gli infortuni sul lavoro (cfr. par. 1.3.1): la lesione più tipica è la *rottura della membrana del timpano*; nei casi più gravi si possono avere anche dislocazioni della catena degli ossicini o lesioni cocleari.

L'esposizione reiterata a livelli eccessivi di rumorosità (*trauma acuto cronico*) può causare un danno uditivo legato a fenomeni degenerativi a carico dell'organo del Corti, che clinicamente si manifesta come una *ipoacusia bilaterale di tipo percettivo*, più o meno simmetrica, eventualmente accompagnata da acufeni e da *recruitment* (ossia da fenomeni di distorsione dei suoni percepiti); il danno si manifesta inizialmente per frequenze attorno ai 4000 Hz; poichè la voce umana emette suoni attorno a 500-1000 Hz, il deficit, nelle sue fasi più precoci, non viene generalmente avvertito dal soggetto, ma può essere svelato solo dall'esame audiometrico. In seguito l'ipoacusia può aggravarsi ed estendersi a toni più gravi, coprendo anche le frequenze d'interesse 'sociale'. Il danno è irreversibile, se non nelle sue fasi più precoci, e tende a evolvere se non viene interrotta l'esposizione.

Per quanto riguarda gli effetti extrauditivi bisogna innanzi tutto ricordare che il rumore influisce negativamente sull'attività lavorativa arrecando disturbo di vario grado, rendendo difficili le comunicazioni verbali, allungando i tempi di reazione, aumentando il rischio di infortunio.

Esistono poi ripercussioni a carico di diversi organi e apparati, la cui patogenesi è probabilmente legata all'azione del rumore a livello della sostanza reticolare troncoencefalica, dalla quale partono stimoli e controlli per l'attivazione corticale, nonché per la regolazione neurovegetativa ed endocrina.

Sono state descritte alterazioni neuropsichiche (turbe del sonno, irritabilità), neuroendocrine (alterazioni del sistema ipotalamo-ipofisario), cardiovascolari (vasospasmi), gastrointestinali (aumento della motilità e della secrezione gastrica), respiratorie (modificazioni della dinamica respiratoria).

La *prevenzione* è innanzitutto *tecnica* ed è rivolta a ridurre i livelli di rumorosità ambientale; è anche importante una razionale organizzazione del lavoro finalizzata a ridurre i tempi d'esposizione; possono essere utili i mezzi di protezione individuali (cuffie), soprattutto in corso di esposizioni temporanee a rumori molto intensi (ad esempio,



nel caso dei militari, durante le esercitazioni di tiro).

Sono stati proposti diversi *limiti igienici ambientali*; ad esempio l'ACGIH (American Conference Governmental Industrial Hygienists) pone a 85 dB(A) il limite d'esposizione per una giornata lavorativa di otto ore; il numero di ore d'esposizione considerate tollerabili è dimezzato per ogni 5 dB(A) d'aumento del livello sonoro; 115 dB(A) è il limite massimo non superabile.

Si ricorda che il *bel* (B) è l'unità di misura impiegata in audiologia per quantificare l'intensità di un fenomeno sonoro, definita come il logaritmo decimale del rapporto tra l'intensità I del suono in esame e quella I' di un suono standard, corrispondente alla soglia uditiva per l'orecchio umano a 1000 Hz, secondo la formula:

$$\text{bel} = \log \frac{I}{I'}$$

Il *decibel* (dB), che è l'unità utilizzata nella pratica, corrisponde a un decimo di bel.

La misura dei livelli di sonorità ambientale può essere effettuata mediante un apposito apparecchio detto *fonometro*. Il simbolo (A) posto accanto a quello del decibel indica che la misurazione è stata eseguita servendosi del circuito di ponderazione 'A' del fonometro, che è quello più utilizzato perchè «esprime i valori nel ruolo più corrispondente alla ricezione fisiologica dell'orecchio umano.» (Chiappino e Tomasini, 38).

Per un approfondimento delle problematiche dei valori limite d'esposizione a rumore si rimanda ai testi specialistici (vedi bibliografia).

Per quanto riguarda la *prevenzione medica*, che viene effettuata, secondo la prassi usuale in Igiene del lavoro, tramite *visite preventive* e *periodiche*, riveste particolare importanza l'esplorazione semeiologica del sistema nervoso centrale e dell'apparato uditivo; a quest'ultimo scopo viene soprattutto impiegato l'*esame audiometrico*, che permette l'esplorazione funzionale dell'apparato uditivo alle diverse frequenze dello spettro dell'udibile (che varia all'incirca da 16 a 20.000 Hz); è possibile in questo modo individuare e quantificare il danno indotto dall'esposizione al rumore anche nelle fasi più precoci, con le conseguenti ricadute d'ordine igienico-preventivo e medico-legale.

3.5 - Vibrazioni e scuotimenti

Le *vibrazioni* sono *oscillazioni di un corpo attorno ad una posizione di equilibrio*, di diversa frequenza, ampiezza e accelerazione.

Esse possono eventualmente trasmettersi al corpo umano, o a parti di esso, determinando effetti biologici di vario grado; ogni organo o apparato dell'organismo — come ogni corpo elastico — possiede una caratteristica *frequenza di risonanza*, in corrispondenza della quale è massimo il trasferimento dell'energia vibratoria; le vibrazioni maggiormente patogene sono quelle di frequenza comprese tra 4 e 8 Hz, corrispondenti alla frequenza di risonanza delle strutture toraco-addominali.

Vibrazioni di grande ampiezza e bassa frequenza sono anche dette *scuotimenti*.

Per comodità espositiva verranno separatamente considerati gli *scuotimenti* e le *vibrazioni a bassa frequenza* (0.1-10 Hz) — con i loro effetti sull'organismo *in toto* — e le *vibrazioni ad alta frequenza* (10-30.000 Hz), con i loro effetti sul sistema mano-braccio-spalla.

Gli *scuotimenti* e le vibrazioni a bassa frequenza sono tipicamente generati da mezzi di trasporto a motore, nonché da diversi impianti e macchine d'uso industriale e agricolo.

In *ambito militare* sono soprattutto esposti i carristi e gli autisti dei grossi mezzi militari (es. autotreni) come pure gli aviatori e i marinai.

Soggetti suscettibili, se esposti alle sollecitazioni meccaniche dei vari mezzi di trasporto, possono andare incontro alle note manifestazioni delle *cinetosi* o *chinetosi* (cenestesi alterata, pallore, iperidiosi, scialorrea, nausea, vomito), comunemente indicate con termini quali 'mal di mare', 'mal d'auto', 'mal d'aria', etc.

L'esposizione cronica può invece causare alterazioni a carico della colonna vertebrale (*spondiloartrosi*) o *manifestazioni viscerali* (ptosi, colopatie, sindromi anginose, ulcere peptiche, etc.). Data la relativa brevità della ferma di leva, tali danni generalmente non si manifestano

nel personale di truppa, mentre possono avere il tempo di instaurarsi nei militari di carriera.

La *prevenzione*, soprattutto *tecnica*, consiste essenzialmente nell'adozione di adeguati sistemi di molleggio e ammortizzamento dei veicoli e delle macchine vibranti.

Pure importante è la riduzione dei tempi d'esposizione.

L'*International Standard Organization (ISO)* ha stabilito i *limiti di tolleranza e di sicurezza* per vibrazioni trasmesse longitudinalmente all'intero organismo, in rapporto alle caratteristiche di accelerazione e di frequenza del fenomeno vibratorio e alla durata dell'esposizione.

In sede di *visite preventive e periodiche (prevenzione medica)* si deve prestare attenzione soprattutto alle condizioni del rachide e dei visceri addominali.

In medicina aeronautica, ai fini della prevenzione delle cinetopatie, rivestono importanza la selezione degli individui (in riferimento alla diversa suscettibilità individuale) e gli allenamenti in ambiente simulato: si veda anche Rotondo (94).

Gli effetti sul sistema mano-braccio-spalla delle *vibrazioni ad alta frequenza* sono legati all'impiego di strumenti vibranti a movimento percussorio e/o rotatorio (es. martelli pneumatici). In *ambito militare* è fonte di rischio l'uso delle mitragliatrici, nonché, negli arsenali e stabilimenti, di strumenti quali trapani, frese, seghe automatiche, mole rotanti.

Sinteticamente si ricorda che:

— vibrazioni di frequenza fino a 30 Hz possono causare *alterazioni osteoarticolari e paraarticolari* (lesioni artrosiche con stimate radiologiche caratteristiche, tenosiniti, lesioni infiammatorie e degenerative di borse, fasce, aponevrosi, etc.);

— vibrazioni tra 80 e 250 Hz sono all'origine di alterazioni vasomotorie (*fenomeno di Raynaud*) e possono promuovere alterazioni organiche di tipo arteriolo-arteriosclerotico;

— vibrazioni a frequenza maggiore (400-600 Hz) possono provocare *disturbi neurologici* (sensitivi e trofici) a carico dei nervi mediano e ulnare; queste neuropatie sono tuttavia di rara osservazione.

Anche per questi fenomeni vibratorii sono stati proposti da diversi Autori limiti di sicurezza in funzione della frequenza, dell'accelerazione e della durata dell'esposizione; non esiste tuttavia unanimità di vedute in proposito.

In ogni caso la *prevenzione* si sostanzia in misure *tecniche* volte a ridurre le vibrazioni a livello dello strumento e a diminuire la loro trasmissione all'operatore; è utile limitare l'esposizione al freddo (che

è un fattore concausale) e soprattutto organizzare razionalmente il lavoro introducendo opportune pause di riposo.

L'utilità dei mezzi di protezione individuale (guanti antivibratori) non è universalmente ammessa.

Le *visite mediche preventive e periodiche* possono essere utilmente completate dall'*esame pletismografico*.

3.6 - Eletticità

Nel mondo moderno l'*eletticità* — fisicamente definibile come un *moto di cariche elettriche tra punti a diverso potenziale elettrico* — rappresenta una diffusissima e insostituibile forma di energia, ma, nel contempo, anche un fattore di rischio praticamente ubiquitario, in ambito sia professionale che extraprofessionale.

Anche in *ambiente militare* la corrente elettrica viene ampiamente impiegata: nelle caserme, nelle officine, negli arsenali, negli stabilimenti, nei cantieri navali, nelle fabbriche aeronautiche.

L'eletticità può essere fonte di danno in modo *diretto*, *semidiretto* o *indiretto*.

I danni diretti sono gli effetti biologici provocati dall'attraversamento dell'organismo da parte della corrente; quelli semidiretti sono solo secondariamente causati dalla scarica (ad esempio lesioni da precipitazione o proiezione dopo elettrotrauma); i danni indiretti non sono dovuti al contatto elettrico, ma da altri fenomeni causati dall'eletticità (ad esempio un incendio).

L'eletticità può svolgere la propria azione patogena (danno diretto) quando il corpo viene a contatto con un conduttore in tensione e viene pertanto attraversato dalla corrente.

Il trauma elettrico da fonti artificiali viene anche detto *elettrocuzione*, mentre il termine *fulminazione* o *folgorazione* indica il raro infortunio rappresentato da scariche elettriche naturali (colpo di fulmine).

Diversi fattori concorrono a determinare la gravità degli elettrotraumi; essi sono sintetizzati nella tab. 3.2.

Sono noti due meccanismi lesivi della corrente elettrica: l'*effetto elettrotermico*, ossia la produzione di calore nei tessuti attraversati, e l'*effetto elettrochimico*, legato all'interferenza con i delicati equilibri elettrochimici di membrana dei tessuti eccitabili (nervoso e muscolare).

Tab. 3.2 — Fattori condizionanti la nocività degli elettrotraumi

— *Caratteristiche della corrente:*

- * *intensità e tensione*, ossia amperaggio e voltaggio; questi due fattori sono dipendenti l'uno dall'altro secondo la legge di OHM:

$$I = \frac{\Delta V}{R}$$

dove: I = Intensità

ΔV = Differenza di potenziale elettrico

R = Resistenza elettrica

- * *Natura della corrente*: la lesività della corrente alternata, a parità di altre condizioni, è maggiore di quella della corrente continua.

- * *Frequenza*: nel caso delle correnti alternate, sono più pericolose quelle di frequenza compresa tra 30 e 150 Hz.

- *Modalità di contatto*: sono importanti soprattutto l'estensione e la durata, ma anche il tipo di contatto (mono- o bipolare), la pressione di contatto, la presenza sulla cute di sostanze che facilitano il passaggio della corrente.
- *Percorso seguito dalla corrente*: sono ovviamente più pericolosi i percorsi che comportano l'attraversamento di strutture vitali (cuore, encefalo); ad esempio mano-piede e mano-mano, comportanti l'attraversamento del torace, sono più pericolosi del percorso piede-piede.
- *Caratteristiche del soggetto*: diversi fattori possono favorire l'azione lesiva della corrente elettrica, quali situazioni fisiologiche o para-fisiologiche (età giovanile o senile, gravidanza, stati di affaticamento, tensione emotiva), stato dei tegumenti (cute sottile o sudata), condizioni patologiche generali (distiroidismi, cardiopatie) e locali (abrasioni, ferite); anche fattori protettivi quali la presenza di abbondante pannicolo adiposo o di ispessimenti e callosità cutanee.

I danni causati dall'elettricità sull'organismo sono distinti in *locali e generali*.

Gli effetti locali sono rappresentati dalle *ustioni elettriche*, che si distinguono dalle ustioni termiche per la loro evoluzione particolarmente insidiosa, e dai cosiddetti '*marchi elettrici*', lesioni patognomiche limitate agli strati più superficiali del mantello cutaneo, di scarsa rilevanza clinica, ma di grande importanza medico-legale.

Gli effetti generali possono essere immediati o tardivi. I primi consistono nella *tetanizzazione* dei distretti muscolari attraversati, con possibile asfissia acuta in caso di interessamento della muscolatura respiratoria; si può inoltre avere perdita di coscienza, cessazione del respiro, *fibrillazione ventricolare*, con conseguente arresto cardio-circolatorio, e, nei casi più gravi, paralisi dei centri neurovegetativi troncoencefalici ('*siderazione bulbare*'). Se l'infortunato sopravvive possono in un secondo tempo manifestarsi i danni tardivi: sindromi neurologiche, psichiche, cardiache (aritmie), renali (danni tubulari da mioglobinuria), ematologiche, respiratorie.

La *prevenzione* è soprattutto basata su provvedimenti di tipo *tecnico*: progettazione e costruzione degli impianti elettrici 'a regola d'arte' (per usare l'espressione della legge 1-3-1968, n: 186), adeguata manutenzione degli stessi, segnalazione della loro pericolosità, adozione dei cosiddetti 'dispositivi salvavita', ossia di interruttori differenziali in grado di interrompere l'erogazione della corrente qualora si manifesti una dispersione nell'ambito del circuito, uso di indumenti e attrezzi isolanti. Si vedano in Rubino e Pettinati (95), pag. 369, le 9 norme di legge vigenti in Italia in materia di sicurezza degli impianti elettrici.

Nell'ambito della prevenzione *medica* si collocano l'istruzione dei lavoratori riguardo ai pericoli connessi all'uso dell'elettricità e alla condotta da tenere in caso di incidenti.

Minore importanza riveste in ambiente militare la selezione del personale, mirante a impedire l'esposizione al rischio di soggetti particolarmente suscettibili al danno (cfr. tab. 3.2), nei quali, a parità di altre condizioni, l'infortunio elettrico potrebbe assumere caratteri di maggiore gravità.

3.7 - Radiazioni ionizzanti

Sono definite *radiazioni ionizzanti (RI)* quelle *radiazioni che, attraverso la materia, producono fenomeni di ionizzazione*, ossia sono in grado di sottrarre o aggiungere elettroni agli orbitali di atomi e molecole, con produzione di ioni.

Si tratta di particelle o quanti di energie, ciascuno dotato di energia superiore a 10 eV ($1,602 \times 10^{-18}$ J), valore che rappresenta la soglia energetica di ionizzazione.

Esistono radiazioni ionizzanti *elettromagnetiche*, come i raggi X e (γ), e *corporee*, come le particelle alfa (α) e beta (β) e le emissioni neutroniche.

La tab. 3.3 illustra le principali *unità di misura* di interesse radio-protezionistico; queste sono espresse secondo il *Sistema Internazionale (SI) di unità di misura (G2)* — ufficialmente in vigore in Italia dal 1-1-1986, ai sensi del DPR 12-8-1982, n.802, che accoglie la Direttiva CEE n. 80/81 20-12-1979 — e sono confrontate con le unità di misura precedentemente adottate.

La popolazione umana è esposta a un fondo di *radiazioni naturali*, comprendenti quelle provenienti da costituenti radioattivi della crosta terrestre, quelle generate da isotopi radioattivi introdotti con la dieta ed i raggi cosmici. A queste si aggiungono le radiazioni legate alla *contaminazione radioattiva* dell'ambiente, provocata dall'immissione negli ecosistemi di radionuclidi, provenienti dall'industria, dall'impiego sanitario, dal *fall-out* conseguente alle esplosioni nucleari. Negli ultimi anni sono state adottate rigide misure per limitare questo inquinamento ambientale.

Esiste anche un'*esposizione iatrogena*, legata all'impiego di RI a scopo diagnostico e terapeutico.

Oltre a queste fonti di *esposizione extraprofessionale*, esiste la possibilità di un'*esposizione professionale*, in relazione alle numerose applicazioni delle RI in diversi campi della scienza, della tecnica, dell'industria.

Tab 3.3 — Principali grandezze ed unità di misura di interesse radioprotezionistico

ATTIVITÀ: *numero di decadimenti nell'unità di tempo* che si verificano nel campione di materiale radioattivo indipendentemente dalla sua massa.

Unità di misura SI: *becquerel* (Bq) = 1 dec/s

Vecchia unità: *curie* (Ci) = $3,7 \times 10^{10}$ dec/s

$$1 \text{ Ci} = 3,7 \times 10^{10} \text{ Bq} \quad 1 \text{ Bq} = 0,27 \times 10^{-10} \text{ Ci}$$

ESPOSIZIONE: *quantità di carica elettrica prodotta da una RI in una determinata massa di un dato materiale.*

Unità di misura SI: *coulomb per Kilogrammo* (C/Kg)

Vecchia unità: *roentgen* (R), corrispondente ad 1 unità elettrostatica assoluta per cm³ di aria secca condizioni normali di temperatura e pressione.

$$1 \text{ R} = 2,58 \cdot 10^{-4} \text{ C/Kg} \quad 1 \text{ C/Kg} = 3,8 \cdot 10^3 \text{ R}$$

DOSE ASSORBITA: *quantità di energia liberata da una RI in una data massa.*

Unità di misura SI: *gray* (Gy) = 1 J/Kg

Vecchia unità: *rad* (*Radiation adsorbed dose*) = 100 erg/g

$$1 \text{ rad} = 0,01 \text{ Gy} \quad 1 \text{ Gy} = 100 \text{ rad}$$

QUALITY FACTOR (QF): rappresenta la *capacità di una data RI di liberare energia* — producendo un determinato effetto — *nel materiale biologico*, confrontata con quella della radiazione X o γ presa convenzionalmente pari a 1. Nel vecchio sistema di misura era detto EBR (*Efficacia Biologica Relativa*).

EQUIVALENTE DI DOSE O DOSE EQUIVALENTE: permette di confrontare dosi e qualità di radiazioni diverse prendendo come unico riferimento l'effetto biologico da esse prodotto; rappresenta la *dose di raggi X o γ che produce lo stesso effetto della dose di radiazione in esame.*

Unità di misura SI: *sievert* (Sv) = Gy \times QF

Vecchia unità: *rem* (*Rontgen Equivalent for Man or Mammal*) = rad \times EBR

$$1 \text{ Sv} = 100 \text{ rem} \quad 1 \text{ rem} = 0,01 \text{ Sv}$$

In *ambiente militare* le RI trovano ovviamente applicazioni sanitarie. È pertanto esposto al rischio il personale medico e paramedico operante nei servizi di radiodiagnostica, nonché nei reparti chirurgici e traumatologici (controllo radioscopico di riduzioni di fratture, posizionamento di sonde e cateteri, etc.).

Pulcinelli e Santoro (89) ricordano inoltre che «nell'ambito delle FF.AA., l'impiego di sostanze radioattive o di macchine radiogene non si limita alle applicazioni sanitarie, ma spazia su confini molto più vasti, in relazione con lo sviluppo tecnologico più avanzato delle predisposizioni di difesa o di controffesa militare. Basta pensare alle armi

missilistiche a testata nucleare, ai mezzi navali a propulsione nucleare, ogli ordigni nucleari di minor importanza strategica ma certo di non minor rilevanza dal punto di vista del rischio nucleare».

Un altro campo di impiego delle RI riguarda i sistemi di controllo non distruttivo nelle officine aeronautiche e nei cantieri navali. In questo settore vengono effettuati controlli sulle saldature di parti metalliche utilizzando sorgenti di radiazioni ad alta energia; ciò pone rilevanti problemi di sicurezza in quanto una qualsiasi esposizione accidentale comporterebbe la somministrazione di grosse dosi di RI ai soggetti irraggiati.

Sono presenti inoltre sorgenti radioattive (Co^{60}) emittenti radiazioni γ di notevole energia all'interno degli impianti radar.

In questa situazione esiste una stratificazione dei rischi da RI e da radiazioni non ionizzanti.

Il meccanismo patogenetico dei danni biologici indotti dalle interazioni delle RI con la materia vivente è schematizzato nella fig. 3.1.



Fig. 3.1 Patogenesi dei danni indotti dalle radiazioni ionizzanti.

Le macromolecole proteiche, come gli enzimi e gli acidi nucleici, in particolare il DNA — depositario, come è noto, del codice genetico — sono bersagli critici delle RI, poichè una loro alterazione, anche minima, come un semplice cambiamento della conformazione spaziale, può compromettere la vitalità e la funzionalità cellulare.

Queste molecole possono essere danneggiate *direttamente* dalle radiazioni o, più frequentemente, tramite l'azione di radicali liberi altamente reattivi prodotti dall'azione delle RI su altre molecole (*danno indiretto*); particolare importanza a questo proposito riveste il fenomeno della radiolisi dell'acqua. Le cellule sono maggiormente vulnerabili durante il periodo mitotico; in linea generale si può inoltre considerare ad elevata sensibilità il periodo a cavallo tra le fasi 'G₁' e 'S', nelle quali avviene la sintesi del DNA. Ne consegue che i tessuti caratterizzati da un elevato *turn-over* e quindi da intensa attività proliferativa cellulare — come la cute, le mucose che rivestono il tratto gastroenterico, il midollo osseo — sono quelli maggiormente radiosensibili (*principio di Bergonie e Tribondeau*).

Per quanto riguarda i *quadri clinici* prodotti dalle RI, è da considerarsi attualmente eccezionale il '*male da raggi*', insorgente per esposizioni dell'intero organismo (*panirradiazione*) ad un'unica alta dose di radiazioni (tra 2 e 10 Gy): si tratta di una sindrome generalmente mortale, legata a uno spopolamento simultaneo e sistematico di tutti i tessuti costituiti da cellule a rapido ricambio, soprattutto dei tessuti emopoietici e delle mucose dell'apparato digerente. 4,5 Gy (in un'unica somministrazione) viene considerata la DL₅₀₋₃₀ per l'uomo, ossia la dose che uccide il 50% degli esposti nel giro di 30 giorni (Gobbato, 55).

Al di fuori di eventi bellici (Hiroshima e Nagasaki, 1945) o di incidenti nucleari (Chernobyl, 1986), la panirradiazione acuta può rappresentare un grave infortunio sul lavoro, per lo più in laboratori di ricerca e in centri nucleari. Come si è detto si tratta fortunatamente di un evento assai raro, occorso sinora in qualche decina d'occasioni.

Molto più frequenti, anche se meno gravi, sono i danni prodotti da un *irraggiamento esterno totale cronico*. Le conseguenze della *panirradiazione cronica* si sostanziano in un accorciamento della vita media e in fenomeni di senescenza precoce, in un maggior rischio di insorgenza di malattie neoplastiche (leucemie e tumori solidi), in danni alla funzione riproduttiva, in una maggiore incidenza di danni genetici alla prole e in altre manifestazioni legate alla sofferenza dei tessuti maggiormente radiosensibili.

Da un punto di vista storico, i lavoratori più colpiti furono i primi

radiologi, in relazione alle allora scarse conoscenze in materia di radiobiologia e di radioprotezione. Attualmente gli effetti nocivi delle RI sull'uomo sono molto più contenuti, grazie all'applicazione delle norme radioprotezionistiche.

Sono anche possibili lesioni da *irraggiamento esterno locale*, per esempio a carico della cute (radiodermiti, acute e croniche, maggiore incidenza di epitelomi), delle gonadi (azoospermia, danni genetici), dell'utero gravido (azione teratogena), dell'occhio (cataratta). Esiste infine la possibilità di lesioni da *contaminazione interna e cavitaria*, per introduzione nell'organismo di materiale radioattivo. Ad esempio, osteosarcomi sono stati descritti in operaie addette alla verniciatura di quadranti di orologi fosforescenti con vernici contenenti tracce di sali di radio; la contaminazione era dovuta all'abitudine di 'fare la punta' al pennellino con le labbra.

Va ricordato che, a parità di dose e di altri parametri, il danno da RI è minore per esposizioni frazionate nel tempo, piuttosto che per un'unica somministrazione, per l'intervento di meccanismi riparativi, a livello sia cellulare che tissutale.

È inoltre importante sottolineare che esistono *effetti graduati* (es. eritema cutaneo, ipoplasia midollare) che compaiono al di sopra di una certa dose soglia e la cui gravità aumenta proporzionalmente alla dose ed *effetti statistici o stocastici* (effetto mutageno, leucemogeno, cancerogeno), soglia-indipendenti, per i quali la probabilità che si manifestino aumenta proporzionalmente alla dose, senza che peraltro si possa individuare una dose soglia al di sotto della quale si abbia la certezza che non compaiano.

Questo fatto riveste una grande importanza dal punto di vista radioprotezionistico, perchè è impossibile determinare un valore limite d'esposizione al di sotto del quale non si verifichi alcun danno nella popolazione esposta. È quindi più che mai valido il concetto (di importanza generale in Igiene del lavoro) dell'irrealizzabilità dell'azzeramento del rischio (vedi parte prima) e quanto mai opportuno appare il controllo periodico della salute dei lavoratori anche se esposti a dosi ammesse dall'attuale normativa.

La *prevenzione* dei danni da RI è soprattutto basata su una serie di provvedimenti *tecnici*, miranti a ridurre il più possibile la quantità di radiazioni assorbita dagli esposti. Questo è possibile mediante la *schermatura* e l'*allontanamento* delle fonti di RI (è noto che l'intensità dei raggi è inversamente proporzionale al quadrato della distanza dalla sorgente), oltre che mediante accorgimenti ergonomici (manovre e durata di esse in sicurezza).

Possono anche essere utili *mezzi di protezione individuali* (guanti, grembiuli, etc., schermati in piombo) che però non possono sostituire, ma solo integrare, gli altri provvedimenti di sicurezza.

Il DM 6-6-1968 («*determinazione delle dosi e delle concentrazioni massime ammissibili ai fini della protezione sanitaria dei lavoratori delle radiazioni ionizzanti*») definisce appunto i limiti d'esposizione per soggetti professionalmente esposti (vedi tab 3.4).

Il consiglio della Comunità Economica Europea in data 15 luglio 1980 ha peraltro emanato una direttiva che modifica le precedenti norme relative alla radioprotezione, direttiva che dovrà essere recepita nella legislazione dei Paesi membri, tra cui l'Italia. L'entità dell'esposizione può essere monitorata mediante l'uso di *dosimetri personali*, generalmente basati sul principio della *film dosimetria*, che sfrutta le capacità delle RI di impressionare le pellicole fotografiche, o, più modernamente, tramite l'utilizzo della *termoluminescenza*, fenomeno generato dalla eccitazione di elettroni in particolari reticoli cristallini da parte delle RI, tecnica molto più sensibile e precisa nella misurazione delle microdosi.

Tab. 3.4 — Dosi massime ammissibili (DMA) per i lavoratori esposti a radiazioni ionizzanti

- dose massima ammissibile per irradiazione totale (effettivamente ricevuta da gonadi, organi emopoietici e cristallino): 0,5 Sv anno di età del lavoratore oltre i 18 anni secondo la formula:

$$D = S (N-18)$$

dove D = dose in rem, N = età espressa in anni.

- dose massima ammissibile per un periodo continuato di 13 settimane: 0,03Sv.
- dose massima ammissibile per una settimana: 1 mSv.
- dose massima ammissibile per una irradiazione eccezionale concordata: 0,125 Sv (tale dose può essere ricevuta una sola volta nel corso della vita e non può essere somministrata alle donne prima della fine del periodo riproduttivo).
- Dose massima ammissibile per irradiazione parziale (che non comporti esposizione per gonadi, organi emopoietici e cristallino superiore a quella indicata nella formula fondamentale):

* estremità:	0,60 Sv/anno (0,15 in 3 mesi)
* pelle nel suo insieme:	0,30 Sv/anno (0,08 in 3 mesi)
* organi interni:	0,15 Sv/anno (0,04 in 3 mesi)

La normativa vigente (DPR 13-2-1964, n. 185: «*Sicurezza degli impianti e protezione sanitaria dei lavoratori e delle popolazioni contro i pericoli delle radiazioni ionizzanti derivanti dall'impiego pacifico dell'energia nucleare*» definisce 'zona controllata' un luogo dove esista una sorgente di radiazioni e in cui i soggetti professionalmente esposti subiscano il rischio di ricevere una dose superiore a 0,015 Sv/anno e 'zona sorvegliata' ogni luogo periferico alla zona controllata, in cui sussista un pericolo permanente di superamento delle dosi massime ammissibili per la popolazione non professionalmente esposta.

La sorveglianza fisica dell'ambiente di lavoro è demandata per legge a un 'esperto qualificato' (fisico sanitario).

Le misure radioprotezionistiche sono completate dalla sorveglianza medica di coloro che stanno per essere o sono già esposti professionalmente a radiazioni, mediante *visite mediche preventive e periodiche*, completate da opportuni esami di laboratorio. Il succitato DPR 185/1964 stabilisce che la sorveglianza medica può essere eseguita solo da 'medici autorizzati' inseriti in un apposito 'elenco nominativo'.

Il DPR 12-12-1972, n.1150, regola la «*determinazione delle modalità per l'iscrizione negli elenchi degli esperti qualificati e dei medici autorizzati incaricati della sorveglianza fisica e medica della protezione dalle radiazioni ionizzanti*».

I criteri e i metodi di controllo dei lavoratori esposti al rischio da RI sono stati indicati da Farulla, Naro e Strambi (44) al 41° Congresso della società Italiana di medicina del Lavoro e Igiene Industriale (1978), ai cui Atti si rimanda lo Studioso particolarmente interessato a queste problematiche.

In ambito militare la normativa radioprotezionistica nazionale e comunitaria è stata recepita nel 'regolamento per la sicurezza nucleare e per la protezione dalle radiazioni nell'ambito dell'Amministrazione della Difesa'. Essa non si discosta molto dalla normativa vigente in ambito civile, anche se assume diverse connotazioni in virtù delle diverse modalità di impiego delle radiazioni in ambito militare e delle esigenze di riservatezza che ne consigliano una gestione autonoma.

La sorveglianza fisica è stata affidata a un Ente centralizzato, il Centro Ricerche Esperienze Studi e Applicazioni Militari (CRESAM) che ha sede a S. Piero a Grado (Pisa); tale centro esercita le proprie mansioni — identificabili con quelle previste dagli Artt. 72 e segg. del DPR 185/1964 — tramite propri Esperti qualificati militari e civili.

La sorveglianza medica invece è stata affidata ai 'Medici autorizzati del Ministero della Difesa': si tratta di Ufficiali medici che abbiano superato un apposito corso biennale di specializzazione presso il sud-

detto CRESAM, iscritti in apposito elenco, analogo a quello previsto in ambito civile, nel quale trovano posto anche gli Ufficiali medici che siano in possesso della qualifica di 'Medico autorizzato' conferita dal Ministero del Lavoro in base al citato DPR 185/1964.

La sorveglianza medica si svolge secondo le modalità previste dal DPR 185/1964, mediante visite preventive e periodiche (con gli opportuni esami di laboratorio) ed eventuali visite straordinarie per esposizioni accidentali.

I risultati di tutti gli accertamenti sul personale professionalmente esposto sono raccolti nel *documento Sanitario Radiologico Personale* (DSRP), costituito da un modello unico per tutte le Forze Armate.

3.8 - Radiazioni non ionizzanti

Le *radiazioni non ionizzanti* (RnI) sono *radiazioni elettromagnetiche che, attraverso la materia, non sono in grado di produrre fenomeni di ionizzazione.*

In altre parole, a differenza delle radiazioni ionizzanti (cfr par. 3.7), queste radiazioni non posseggono l'energia sufficiente per estrarre gli elettroni di atomi e molecole dai loro orbitali, sottraendoli all'attrazione del nucleo. Sono però in grado di produrre il fenomeno dell'*eccitazione*, ossia possono spostare gli elettroni in orbitali dotati di maggior livello energetico.

Esiste un ampio spettro di RnI, caratterizzate da diverse frequenze (ν) e lunghezze d'onda (λ) (queste due grandezze sono fra loro inversamente proporzionali) e quindi da diversa energia, in quanto l'energia associata ad ogni fotone di una determinata radiazione elettromagnetica è direttamente proporzionale alla sua frequenza, secondo la formula:

$$E = h\nu$$

dove:

E = Energia

h = Costante di Planck ($h = 6.6 \times 10^{-27}$ erg \times sec)

ν = Frequenza

Le RnI comprendono, in ordine crescente di lunghezza d'onda, e quindi decrescente di frequenza: i *raggi ultravioletti* (UV), la *luce visibile*, i *raggi infrarossi*, le *microonde*, le *onde radio*. (Fig. 3.2 Tab. 3.5 da Campos Venuti et al., 1980 19).

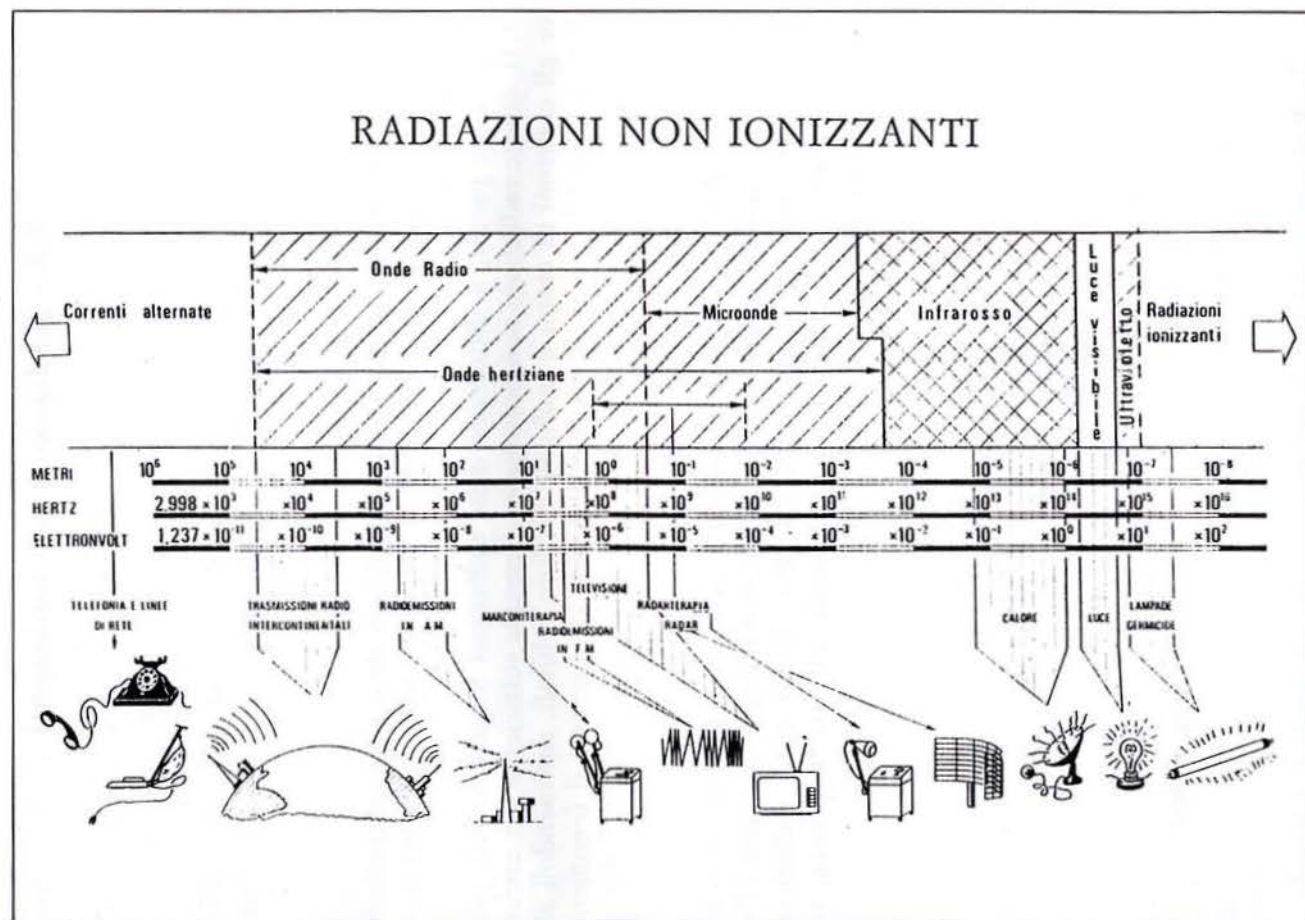


Fig. 3.2 — Lo spettro delle radiazioni elettromagnetiche non ionizzanti. (da Campos, Venuti, Grandolfo, Mariotti: Am. Ist. Super. Sanità (1980), 16, 121-180)

Tab. 3.5 — Tipiche applicazioni delle radio frequenze e microonde, con indicate le potenziali categorie di professionalmente esposti e di individui della popolazione.

Intervallo di frequenza	Applicazioni	Individui esposti in ambiente confinato	Popolazione potenzialmente esposta
100 kHz 3 MHz	Saldatura, fusione, temperatura, sterilizzazione, emissione radio, telecomunicazione, radio-navigazione	Operatori dell'industria chimica, delle industrie del legno, della gomma, dell'automobile	Personale dell'azienda non direttamente interessato alla gestione delle macchine.
3 MHz 30 MHz	Riscaldamento, essicca-mento, incollaggio, sal-datura, polimerizzazio-ne, sterilizzazione di so-stanze dielettriche, appli-cazioni in medicina, emissioni radio, radio-astronomia.	Ingegneri e tecnici elet-tronici, equipaggi degli aerei, operatori radar, addetti alla manutenzio-ne, operatori di forni a radiofrequenza.	Personale degli areopor-ti, abitanti delle aree pro-spicienti, installazioni ra-dar, emettitori e ripetito-ri radio e TV, pazienti.
30 MHz 300 MHz	Numerosi processi indu-striali (vedere caso pre-cedente), medicina, emissioni TV, traffico aereo, radar	Operatori della ricerca, ingegneri e tecnici elet-tronici.	
300 MHz 3 GHz	Emissioni TV, radar me-tereologici, ponti radio, telemetria, medicina, forni a microonde, pro-cessi utilizzati in indu-strie alimentari.	Ingegneri e tecnici elet-tronici, personale medi-co e paramedico, addet-ti alla manutenzione	Casalinghe e bambini (nel caso di forni a microon-de), pazienti.
3 GHz 30 GHz	Altimetri, radar per na-vigazione marittima ed aerea, comunicazioni via satellite, ponti radio a microonde.	Operatori dei trasmetti-tori radio e TV, opera-tori radar	—
30 GHz 300 GHz	Radioastronomia, radio-meteorologia, spettro-scopia a microonde.	Personale addetto alla guardia costiera e alle ri-cerche meteorologiche, operatori della ricerca.	—

Nell'ambito delle Forze Armate alcune RnI (microonde e onde radio) trovano vaste applicazioni nei sistemi di comunicazione e nelle installazioni RADAR: radiotrasmettitori, RADAR di rilevamento e puntamento, radiofari e radiogoniometri, radiosentieri di atterraggio per aeromobili, etc.

Le esigenze operative impongono spesso che il personale militare stazioni in prossimità di apparati emettitori, o si trovi investito direttamente dal fascio di radiazioni (ad esempio il marinaio di vedetta

quando, come spesso avviene, la plancia si trova immediatamente sotto l'antenna RADAR; i soldati a bordo di un mezzo attrezzato a stazione radio campale; il pilota d'aereo, la fusoliera metallica del quale agisca come guida d'onda, che incanala e concentra il campo elettromagnetico del radiosentiero) (Di Leone, 46).

Tabella 3.6 — Principali utilizzazioni della gamma di frequenze inferiori a 300 kHz e di campi statici.

APPLICAZIONI	FREQUENZE
3-300 kHz Telecomunicazioni (VLF e LF)	
— Radionavigazione marittima e aerea (radiofari)	283,50-315,00 kHz
— Radiodiffusione (emissioni per il pubblico)	148,50-283,50 kHz
— Servizi fissi o mobili, marittimi o aerei (comunicazioni tra stazioni fisse, tra stazioni fisse e mobili, tra stazioni mobili)	20,50-148,50 kHz
— Radionavigazione (determinazione, posizione e/o velocità di oggetti in movimento)	
— Frequenze campioni e segnali orario	19,95- 20,05 kHz
3-300 kHz Industria	
<i>Trattamento tecnico dei metalli:</i>	
— Tempere in profondità, fusione di crogioli, riscaldamento parti da stampare	4 kHz; 6 kHz; 10 kHz
— Tempere superficiali, saldature, fusioni, ricottura	175 kHz
Frequenze industriali	
— Applicazioni elettriche industriali	50 Hz
— Distribuzione energia elettrica negli aerei	400 Hz
— Produzione, trasformazione, distribuzione energia elettrica	1-30 Hz
Campi statici	
— Industrie elettrochimiche	---
— Uso industriale e scientifico di elettromagneti permanenti	---
— Trasmissione di energia in corrente continua (trazione elettrica)	---

È ben evidente che le RnI appaiono un insieme di eventi fisici difficilmente aggregabile, dal momento che si assemblano nell'eccezione onde elettromagnetiche di bassissima energia come i campi statici (frequenze < 300 KHZ) con i raggi UV, estremamente vicini per caratteristiche fisiche ai raggi X. Gli *effetti biologici* saranno quindi gradualmente diversi in ragione del crescere della frequenza e quindi dell'energie dei fotoni.

Normalmente l'attenzione degli studiosi si rivolge alle radiazioni

con frequenza inferiore ai 300 KHZ: vengono cioè esclusi i raggi infrarossi, il visibile e gli ultravioletti. Per quanto riguarda il visibile, che peraltro fisicamente consiste soltanto in una piccola 'finestra' nell'insieme delle RnI (cfr. fig. 3.2 Campos Venuti, 19) è da ascriversi come radiazione in grado di determinare ben scarsa patologia: le stesse 'luciti' oftalmiche sono semmai da ricondursi ai raggi UV dello spettro solare.

Tanto gli UV che gli IR possono invece determinare danni all'occhio che alla cute, essendo gli UV, nelle bande B e C, più energetiche, anche cancerogeni per la cute (induzione di melanomi e carcinomi), e gli IR anche responsabili di cataratte e colpi di calore (cfr. precedenti capitoli). È bene ricordare che il DPR. 303/1956 dispone sorveglianza medica per i lavoratori addetti alle applicazioni industriali dei raggi UV ed IR. Dovrà essere dato particolare rilievo ai controlli oftalmici (completi) e dermatologici. Infatti il DPR. 9-6-1975, n. 482 ('Modificazioni ed integrazioni alle tabelle delle malattie professionali nell'industrie e nell'agricoltura') prevede espressamente alla voce n. 45 la cataratta da energia raggiante.

Ben meno nota è invece la lesività RnI di frequenza inferiore ai 300 KHZ. Gli *effetti biologici* di queste radiazioni, ancora non del tutto ben noti nell'Uomo, meglio studiati in laboratorio, sono essenzialmente legati al loro effetto termico che si estrinseca in particolare in alcuni organi critici: occhio (ove si possono istaurare danni nelle varie sezioni: cheratiti, iriti, e nel caso di radiazioni più energetiche, cataratta), sistema emopoietico ed immunitario (alterazioni ematologiche, quale le linfocitosi, alterazione dell'anticorpopoiesi ed altro).

Gonadi (tanto maschile che femminile: alterazioni della spermatopoesi, sterilità femminile e più frequentemente alterazioni dell'estro nelle femmine di roditori e del ciclo mestruale nella donna). Non è da sottacere l'*effetto atermico o aspecifico*, propugnato dagli AA. sovietici ed orientali, basato sul danno cellulare e sub cellulare, non perfettamente studiato, ma che si sostanzia in alterazioni funzionali del S.N.C. e dell'apparato cardio-vascolare.

L'eventuale pericolosità di una data esposizione a RnI dipende:

1. dalla frequenza della radiazione: alcune frequenze risultano più pericolose delle altre; in genere le frequenze inferiori a 300 KHZ ed i campi statici di cui alla tabella 3.6 appaiono relativamente meno pericolosi, risultando nelle esposizioni solo i seguenti danni:

- a carico del sangue circolante alterazioni quantitative (neutrofilia relativa ad aumento dei reticolociti),

- a carico del SNC disturbi soggettivi di tipo cenestesico (cefalea, faticabilità, turbe del sonno, modificazioni della libido) oltre a screzi aspecifici nel tracciato E.E.G.
- a carico dell'apparato cardiocircolatorio: tachiaritmie sinusali, modificazioni ECG (allungamento del PR ed allargamento del complesso veloce), crisi ipotensive,

2. dalla durata dell'esposizione,

3. dalle condizioni di esposizioni e cioè da come l'organismo od il singolo organo vengano geometricamente ad essere immersi nel campo elettromagnetico.

È conosciuta una teratogenesi sperimentale da RnI, mentre sembrerebbe potersi escludere la cancerogenesi, almeno al momento non affiorata in Letteratura.

La scarsenza di conoscenze si riflette in insufficienti direttive e norme di *prevenzione*.

In particolare, non esiste attualmente la possibilità tecnica di misurare con accuratezza la quantità di energia assorbita dall'Uomo, poiché questo parametro, condizionante l'effetto biologico, è influenzato da parecchie variabili difficilmente valutabili, quali la potenza (e altre caratteristiche) dell'emissione, la distanza dalla sorgente, i fenomeni di riflessione e rifrazione delle onde, la non omogeneità del corpo umano.

I *limiti ambientali* vengono pertanto posti come intensità di campo elettrico o di campo magnetico e non esiste omogeneità tra i limiti proposti nei vari Paesi.

In attesa di indicazioni più precise è consigliabile, da un punto di vista pratico, cercare di ridurre il più possibile l'esposizione a RnI e, in sede di visite preventive e periodiche, concentrare l'attenzione sugli organo e apparati di è nota la vulnerabilità a queste *noxae*.

Un esempio pratico, descritto anche da raccomandazioni di esperti (19.11.12.13) può essere il seguente modello di radioprotezione medica.

Organo critico	Indagine
Occhio	a. determinazione visus b. esame del cristallino in ciclopegia c. esame del fondo e pressione oculare d. esame della palpebra, della congiuntiva e della cornea
Sistema nervoso centrale	a. Minnesota Multiphasic Personality Inventory b. Scala Sintomatologica Ansiosa-Depressiva di Gainotti e Ganchetti c. ev. EEG e visita neurologica

Sangue	a. emocromo con formula b. piastrine c. conta dei reticulociti
Testicolo	a. spermioγραμμα con eventuale indagine al microscopio elettronico b. metabolismo ATV degli spermatozoi c. dosaggio gonadotropine e testosterone nel plasma
Ovaio ed utero	a. interrogativo delle lavoratrici ed eventuali accertamenti ginecologici b. monitoraggio delle gravidanze oltre ad allontanamento delle gravide dalle fonti di rischio
Apparato cardio-vascolare	a. ECG e visita cardiológica

Tra le RnI si colloca anche il *LASER* (*Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*).

Si tratta di un sistema grazie al quale atomi opportunamente eccitati sono stimolati ad emettere radiazioni di lunghezza d'onda determinata, nello spettro del visibile, in modo da concentrare grandi energie su piccole superfici.

In ambito civile il LASER trova impieghi in microchirurgia, in laboratori scientifici e in diverse attività industriali (ad esempio taglio e saldatura dei metalli); in campo militare nei sistemi di comunicazione e di puntamento di armi. Inoltre, tra le più recenti realizzazioni dell'industria bellica figurano prototipi di efficacissime armi basate su emissioni LASER particolari. I LASER sono stati classificati dal C.N.E.N. (1978) in 5 diverse classificazioni:

Tabella 3.7 — Classificazione della pericolosità dei LASER e relativa azione preventiva.

Classe	Pericolosità	Misure sicurezza	Sorveglianza Medica
I	Laser non pericolosi	Non necessarie	Non necessarie
II	Laser sicuri esposizione breve durata	Necessarie	Non necessaria
III	Laser sicuri esposizioni indirette	Necessarie	Necessaria
IV	Laser pericolosi per qualunque esposizione e per esplosione	Necessarie	Necessaria
V	Laser alloggiati in contenitori chiusi	Non necessarie	Non necessaria

Gli effetti biologici delle radiazioni LASER sono dovuti, analogamente alle altre RnI, al loro effetto termico.

L'occhio è il principale organo critico: sono descritti danni corneali, retinici e lenticolari. La cute può essere interessata da ustioni di varia gravità.

La sorveglianza medica dei LASER esposti (voce 40 del DPR 482/1975) si attuerà con:

- visita dermatologica con eventuale foto in bianco e nero o alla luce di Wood e generale secondo i criteri della medicina preventiva.

- visita oculistica con esame del visus, del campo visivo, della cromatosensibilità, del fundus, nonchè studio con lampade a fessura, retinografie a colori nel caso di riscontro di addensamenti di pigmento (melanomata) alla retina o di discromie maculari, rapportabili con forme frustre di fotoretinite maculare.

La prevenzione ovviamente consiste nell'evitare che queste strutture vengano investite dai raggi.

In *ambito militare* sono centri di ricerca per lo studio della radiazioni non ionizzanti:

- il C.R.E.S.A.M. di S. Piero a Grado di Pisa;

- il Centro Ricerche e Studi della Sanità Militare di Roma;

mentre anche la Scuola di Santà Militare di Firenze con il dipendente Istituto di Difesa Nucleare Biologica e Chimica, con altri radioprotezionisti militari in servizio e della riserva si interessa a questo particolare settore di ricerca.



PARTE QUARTA
Fattori di rischio chimici

4.0 - Introduzione

Nei prossimi paragrafi sono discussi alcuni 'classici' fattori di rischio chimici ai quali il lavoratore militare si trova tipicamente esposto. Si tratta solo di alcuni esempi, in quanto negli stabilimenti, negli arsenali, nelle officine, nei cantieri e nei laboratori militari sono rappresentate le lavorazioni delle più diverse industrie (metalmeccanica, chimica, del legno, delle materie plastiche, etc.) e sono pertanto presenti svariati fattori di rischio professionale, tra i quali quelli chimici costituiscono la parte preponderante.

Un quadro sufficientemente esauriente di tutte queste *noxae* potrà essere delineato al compimento del programma di censimento dei rischi professionali nelle Forze Armate attualmente in corso di attuazione (cfr. par. 2.2).

4.1 - Piombo

Il *piombo* (Pb) è un metallo che trova impiego in numerosissime lavorazioni industriali artigianali: fusione dei minerali piombiferi o di materiali di recupero; produzione di fili, guaine, tubi, tralicci, munizioni, batterie, accumulatori; produzione ed uso di vernici e pitture contenenti piombo; impiego dello *stearato* e dell'*oleato di piombo* — rispettivamente $(C_{17}H_{35}COO)_2Pb$ e $(C_{17}H_{33}COO)_2Pb$ — nella fabbricazione della materie plastiche e degli elastomeri; produzione ed uso dell'*arseniato di piombo* ($PbAsO_4$) come antiparassitario; impiego dei *piombo-alchili* quali antidetonanti delle benzine; etc. Questo metallo viene dunque adoperato sia allo stato elementare — puro o in lega con altri metalli — sia come composto, inorganico od organico.

Il piombo è una classica *noxa* professionale, in grado di causare uno stato di intossicazione noto come *saturnismo*, così denominato perchè nell'antichità questo metallo era dedicato al dio Saturno.

Esiste anche la possibilità di un *saturnismo extraprofessionale*: per contaminazione di cibi e bevande, per ingestione di materiali piombiferi (pitture scrostate, frammenti di giocattoli) da parte di bambini con turbe del gusto (*pica*), per inalazione di aerocontaminanti (scarichi industriali, emissioni autoveicolari).

In *ambiente militare* sono esposti al rischio saturnino gli addetti alle batterie e ai gruppi elettrogeni delle officine, nonchè il personale adibito al recupero e alla rifusione del piombo dei proiettili usati nei poligoni di tiro. Possono inoltre costituire fonte di rischio l'impiego di pitture contenenti pigmenti al piombo quali il *minio* ($PbO_2 \cdot 2PbO$) e il *litargirio* (PbO), nonchè l'esposizione agli scarichi dei mezzi militari (cfr. par. 4.4).

Il piombo può essere assorbito dall'organismo per via inalatoria — sotto forma di polveri, fumi, vapori — o, più raramente, per via digestiva (alimenti contaminati, mani sporche, deglutizione di polveri di dimensioni grossolane).

Una volta raggiunta la circolazione ematica, il piombo si lega in

massima parte alle membrane eritrocitarie e, in percentuale minore, alle proteine plasmatiche; una quota rimane disciolta nel plasma come *piombo ionico plasmatico*, che è la frazione tossicologicamente attiva.

Il piombo tende a depositarsi nei tessuti molli, dove può determinare lesioni tossiche e da dove può essere più o meno velocemente rilasciato, o nel tessuto osseo, nei denti e nei capelli; questi tessuti non sono danneggiati dalla presenza del metallo e lo rilasciano assai lentamente. Lo scheletro è pertanto un compartimento di deposito che, in soggetti cronicamente intossicati, può diventare una fonte 'endogena' di piombo: in particolari situazioni (fratture, infezioni, etc.) il metallo può essere reimmesso rapidamente nella circolazione sanguigna, con comparsa di nuove manifestazioni tossiche o con aggravamento di quelle preesistenti; da tali depositi il piombo può essere mobilizzato anche mediante la somministrazione di chelanti (in particolare di CaNa_2EDTA o sale calcio disodico dell'*acido etilendiaminotetracetico* o *versene*), chelanti che risultano così utili sia per confermare la diagnosi (determinazione della cosiddetta '*piomburia chelata*'), sia per la terapia.

Il piombo viene eliminato principalmente con le urine, in minor misura con la bile e quindi con le feci, dove si ritrova anche la quota ingerita non assorbita.

Il piombo è un *tossico sistemico*, in quanto esplica azione patogena su diversi organi e apparati.

In particolare questo metallo tipicamente inibisce alcuni enzimi che intervengono nella biosintesi dell'eme e, nel contempo, aumenta la fragilità delle membrane eritrocitarie; ne consegue la caratteristica *anemia saturnina*, con impronta emolitica iperrigenerativa (ma l'eritropoiesi risulta parzialmente inefficiente per la ridotta produzione di eme e, quindi, di ememoglobina).

Il piombo è inoltre una *neurotossina*, con azione sul sistema nervoso, sia centrale che periferico; possiede un'*azione spasmogena* sulla muscolatura liscia intestinale — di patogenesi non chiara — che è all'origine di caratteristiche turbe a carico del tubo gastroenterico, tra le quali è classica la *colica saturnina*; è infine tossico per il rene e per l'apparato cardiovascolare.

La *prevenzione* è basata su *misure tecnologico-ambientali*, adeguate alle diverse realtà lavorative, miranti a contenere la concentrazione di questo metallo nell'aria. È stato proposto un valore limite ponderato (VLP) di $0,15 \text{ mg/m}^3$.

Le *visite preventive e periodiche* devono essere mirate a valutare lo stato degli organi e apparati maggiormente sensibili all'azione tossica

del piombo o deputati alla sua escrezione (sistema nervoso, midollo osso, reni, tubo digerente, fegato, apparato cardiovascolare).

Il *monitoraggio biologico* è possibile tramite la valutazione della *piombemia* e della *piomburia* (*indicatori di dose o di esposizione*) e di alcuni *indicatori di effetto*, in particolare dell'*aldeidasi eritrocitaria (ALA-D)*, enzima che catalizza la biotrasformazione dell'acido delta-aminolevulinico in porfobilinogeno (PBG), tappa fondamentale della sintesi dell'eme; la diminuzione di questa attività enzimatica, selettivamente inibita dal piombo, è il più precoce effetto biologico documentabile.

Altro effetto precoce è l'accumulo eritrocitario di *protoporfirina IX (proto-IX)*, dosabile come *zinco protoporfirina (ZnPP)*. Questo fenomeno è dovuto all'inibizione dell'enzima *eme-sintetasi*, che permette l'inserimento dello ione ferroso (Fe^{2+}) nella molecola della protoporfirina IX per formare l'eme.

Gli altri indicatori d'effetto sono l'*acido delta-aminolevulinico urinario (ALA-U)* e le *coproporfirine urinarie (CP-U)*; entrambi questi indici aumentano negli esposti a piombo.

4.2 - Solventi

In tossicologia industriale si definiscono *solventi* numerosi *composti organici aventi la proprietà di sciogliere sostanze organiche per lo più insolubili in acqua*.

La loro classificazione, basata sulla struttura chimica, è riportata nella tab. 4.1; questa, come si può vedere, include molti composti di derivazione petrolica.

Tab. 4.1 — Classificazione dei solventi industriali. Da Capodaglio e Coll. (29) modificata.

CLASSE CHIMICA	ESEMPI
— Idrocarburi alifatici	n-esano.
— Idrocarburi ciclici	ciclo-esano
— Idrocarburi aromatici	benzene, toluene (commercialmente: benzolo, toluolo).
— idrocarburi alogenati	tetraclorometano (o tetracloruro di carbonio), tricloroetilene (o trielina).
— Chetoni	dimetilichetone (o acetone), metiletilchetone.
— Alcoli	a. metilico (o metanolo), a. etilico (o etanolo).
— Glicoli	glicole etilenico.
— Eteri	dietiletere (o etere etilico).
— Esteri	acetato di etile, ftalati.
— Altri	solfuro di carbonio, aldeidi, nitroparaffine.

I solventi hanno molteplici usi industriali, appunto come solventi e diluenti: ad esempio nelle industrie dei prodotti vernicianti, delle materie plastiche, della gomma, delle calzature. Molti di essi sono anche impiegati come intermedi, nelle industrie chimica, petrolchimica, farmaceutica, etc.

È importante ricordare che generalmente le preparazioni commerciali dei solventi contengono discrete percentuali di sostanze dello stesso gruppo chimico o di altri gruppi simili; gli alti costi di purificazione e la mancanza di vantaggi tecnologici indirizzano infatti verso l'uso di prodotti contenenti impurità (prodotti 'tecnici'). Inoltre è frequente che composti vari siano miscelati allo scopo di aumentare il potere solvente. Di conseguenza si può facilmente realizzare l'esposizione contemporanea a diverse sostanze e sono quindi possibili interazioni tossicologiche.

In *ambito militare* i solventi trovano impiego in molte lavorazioni d'officina, ad esempio nella pulitura e nello sgrassaggio di parti meccaniche.

Sono inoltre esposti all'inalazione di solventi e di diluenti gli addetti alle operazioni di verniciatura, soprattutto se questa viene eseguita con il pennello o mediante pistola a spruzzo.

I solventi sono talora usati prima dell'impiego di oli lubrificanti (cfr. par. 4.3), dei quali facilitano allora l'azione dermolesiva.

I solventi sono di regola liquidi altamente *volatili*, con conseguente rischio di contaminazione ambientale; molti di essi sono poi facilmente *infiammabili* e/o possono formare con l'aria *miscele esplosive* anche a temperatura ambiente.

Questi xenobiotici penetrano nell'organismo prevalentemente per via inalatoria, sotto forma di vapori; è possibile anche l'assorbimento percutaneo, mentre l'introduzione per via digestiva è molto più rara e di regola non professionale. Sono rapidamente metabolizzati, soprattutto a livello epatico, e sono eliminati — in parte come tali, in parte trasformati — con l'aria espirata, con le urine, con la bile.

I processi di biotrasformazione talvolta producono composti più tossici di quelli di partenza (*attivazione metabolica*).

Per quanto riguarda gli effetti biologici si può dire che, in generale, questi composti posseggono un'azione *irritante* su cute e mucose (oculari, respiratorie) e *tossica*, acuta o cronica, sui vari organi e apparati: prevalentemente sul fegato, sui reni e sul sistema nervoso, centrale e periferico; talvolta anche sui polmoni, sull'apparato cardiovascolare, sulla crasi ematica. Alcuni di essi hanno, o sono sospettati di avere, azione *cancerogena*. Ad esempio il benzolo, preparazione com-

merciale del benzene, è stato implicato in passato in numerosi casi di aplasia midollare spesso sfocianti in leucemie mieloidi; per questo motivo è stata emanata una legge (L. 5 marzo 1963, n. 245) che ne limita fortemente l'uso.

La *prevenzione tecnica* dei danni da solventi è rivolta a contenere il più possibile la concentrazione ambientale dei vapori: è necessario evitare inutili dispersioni e mettere in opera idonei impianti di ventilazione e di aspirazione; le prese aspiranti devono essere collocate in basso, trattandosi di vapori più pesanti dell'aria.

Per molti dei composti impiegati sono stati proposti valori limite ambientali.

Occorre anche evitare il contatto diretto con la pelle, per prevenire l'azione irritante locale e per evitare un possibile assorbimento cutaneo.

Dato il rischio di infiammabilità e di esplosività, negli ambienti a rischio di contaminazione deve essere fatto *divieto assoluto di fumare*. Molta cautela deve essere inoltre adottata nel trasporto e nell'immagazzinamento di queste sostanze, nonché nella manipolazione dei contenitori vuoti vuoti che contengono sempre residui.

La *prevenzione medica* (61) si attua escludendo dall'esposizione i soggetti affetti da dermopatie, epatopatie, neuropatie, alcolismo.



La legge (DPR 303/1956) prevede che gli esposti a solventi debbano essere visitati con periodicità trimestrale o semestrale; l'esame clinico deve essere completato da esami strumentali e di laboratorio rivolti a evidenziare stati preclinici d'intossicazione (ad esempio prove di funzionalità epatica e renale, test elettro-neurofisiologici, esame emocromocitometrico).

Per diversi solventi sono stati proposti *indici biologici d'esposizione*: i composti tal quali, o i loro metaboliti, possono infatti essere determinati nell'aria espirata, nel sangue, nelle urine.

Non va infine trascurata l'*educazione sanitaria* dei lavoratori, che devono essere informati sui rischi di infortunio e di intossicazione connessi all'uso dei solventi e sui comportamenti individuali più corretti ai fini preventivi.

4.3 - Lubrificanti e oli da taglio

I lubrificanti sono prodotti provvisti della proprietà di ridurre l'attrito tra le superfici sulle quali vengono applicati.

Essi trovano vastissima applicazione in diverse attività lavorative, industriali e artigianali: in generale si può dire che i lubrificanti vengono adoperati ogni volta che si impieghino macchinari e motori o si lavorino parti metalliche.

I lubrificanti sono generalmente costituiti da *oli* e da *grassi minerali*, chimicamente costituiti da *idrocarburi policiclici* — derivati dal petrolio e dal carbone — miscelati a diversi *additivi*: antiossidanti, antischiumogeni, anticongelanti, antibatterici, tensioattivi, coloranti, profumanti, etc.

Gli *oli da taglio* — meglio detti *fluidi lubro-refrigeranti* — sono *oli minerali* che, alla proprietà di lubrificare, uniscono altre proprietà e in particolare quelle di raffreddare e di detergere le parti metalliche sulle quali vengono impiegati.

Tali oli si distinguono in due tipi: gli *oli puri* e gli *oli emulsionabili*; questi ultimi si impiegano in miscela con acqua, con la quale formano appunto emulsioni grazie alla presenza di appositi tensioattivi.

In *ambiente militare* i lubrificanti e gli oli da taglio trovano applicazioni in numerose lavorazioni d'officina e soprattutto nella riparazione e nella manutenzione degli automezzi militari, oltrechè, naturalmente, negli arsenali, nei cantieri navali, nelle officine aeronautiche.

Gli oli e i grassi minerali sono fonti di rischio professionale in quanto possono lasciare *pellicole sdruciolevoli* sui pezzi e sul pavimento, facilitando i traumatismi; qualora non siano emulsionati con acqua provocano *fumi irritanti* in vicinanza delle macchine in funzione; se non addizionati di antibatterici possono fermentare, ad esempio ad opera del *Desulfuvibrio desulfuricans*, che produce *acido solfidrico* (H_2S), composto notoriamente maleodorante ed irritante; infine sono provvisti di caratteristica azione *dermolesiva*: queste sostanze sono infatti in grado di indurre la comparsa di diversi quadri clinici di

dermatite da contatto, irritante o, in alcuni casi, allergica; sono ad esempio classici i quadri di *acne* e di *follicoliteda oli da taglio*, che riconoscono come momento patogenetico fondamentale l'occlusione meccanica degli osti follicolari da parte degli oli e della sporcizia, con successiva ritenzione della secrezione sebacea; le forme allergiche sono generalmente causate dai diversi additivi che, come si è detto, vengono miscelati ai lubrificanti agli oli da taglio per migliorarne i requisiti tecnici; infine, gli idrocarburi aromatici policiclici (es. *3,4-benzopirene*, *3-metilcolantrene*) contenuti in questi prodotti sono dotati di potere cancerogeno e possono pertanto indurre la comparsa di *epiteliomi cutanei*.

La *prevenzione* consiste in *misure igienico-ambientali* rivolte a limitare lo spandimento al suolo di questi prodotti, la loro nebulizzazione e vaporizzazione, l'imbrattamento degli strumenti di lavoro.

I lavoratori devono essere dotati di *mezzi protettivi individuali* (guanti tute etc.) e devono essere messi in condizione di poter allontanare il più precocemente possibile dalla superficie cutanea le sostanze nocive al termine della giornata lavorativa, ossia devono avere la disponibilità di docce e lavabi, nonché degli appositi prodotti (ne esistono in commercio diversi tipi) in grado di detergere e di sgrassare la cute senza lederla e senza penetrarla.

Dal punto di vista della *prevenzione medica*, occorre ovviamente sorvegliare la situazione dermatologica degli esposti; i soggetti affetti da acne giovanile devono essere esclusi dall'esposizione.

4.4 - Prodotti di scarico dei motori

Nel mondo moderno il traffico veicolare rappresenta una delle principali fonti di inquinamento ambientale: atmosferico e, secondariamente, del suolo.

Le emissioni dei motori, a scoppio e diesel, costituiscono inoltre un importante fattore di rischio professionale per diverse categorie di lavoratori, quali meccanici, garagisti, casellanti, vigili urbani, addetti alle stazioni di servizio, collaudatori di motori.

In *ambiente militare* è significativamente esposto agli inquinanti emessi dagli scarichi dei motori il personale che lavora nelle officine di riparazione e manutenzione dei mezzi corazzati, cingolati, ruotati, nonché il personale addetto al relativo pilotaggio: in particolare, l'accensione, il riscaldamento e le prove dei motori vengono spesso effettuati all'interno di capannoni chiusi ed è quindi possibile gli inquinanti raggiungano, anche se per breve tempo, concentrazioni ambientali assai elevate.

I principali componenti dei 'gas di scappamento' dei motori sono elencati nella tab. 4.2; le caratteristiche di nocività di ciascuno di essi sono qui di seguito descritte.

Tab 4.2 — Principali inquinanti ambientali emessi dai veicoli a motore

- Ossidi non metallici: di carbonio, di zolfo, di azoto.
 - Ozono.
 - Aldeidi.
 - Idrocarburi.
 - Composti di piombo.
 - Polveri e fibre minerali.
 - Rumore.
-

L'*ossido* (o *monossido*) di carbonio (CO) è presente in percentuali varianti tra l'1 e il 10% negli scarichi dei motori, a scoppio e diesel; propriamente, la concentrazione di CO tende ad essere più bassa nelle

emissioni dei motori diesel e maggiore in quelle dei motori a scoppio (va peraltro ricordato che i diesel danno emissioni più ricche in ossidi non metallici, aldeidi e incombusti, specie quando non sono a regime).

Per rendere l'idea della pericolosità del CO, basti ricordare che questo composto si è meritato l'appellativo giornalistico di 'assassino invisibile', in quanto è un gas incolore e inodore, facilmente miscibile con l'aria, atto a uccidere insidiosamente, senza far avvertita la vittima della propria presenza. In effetti si stima che il monossido di carbonio sia la causa di gran lunga più frequente di avvelenamento mortale, nell'industria come nelle abitazioni domestiche.

La tossicità dell'ossido di carbonio è legata alla proprietà di legarsi stabilmente all'emoglobina (Hb) con formazione di carbossiemoglobina (HbCO): l'emoglobina così trasformata perde la funzione fondamentale di legare e trasportare l'ossigeno: si determina pertanto uno stato di *anossia anossica*.

In ambiente militare l'intossicazione acuta da ossido di carbonio è un evento abbastanza raro; tuttavia non va sottovalutata la pericolosità dell'esposizione cronica a basse dosi: sono riportate turbe quali cefalea, astenia, vertigini, interpretate da molti Autori come postumi di forme più o meno fruste di intossicazione acuta. Inoltre secondo più fonti l'esposizione a CO favorisce l'insorgenza di lesioni aterosclerotiche.

Il fumo di sigaretta contiene ossido di carbonio in discrete concentrazioni (attorno al 3%) ed è noto che i forti fumatori presentano concentrazioni ematiche di HbCO dell'ordine del 5-10%. L'abitudine al fumo rappresenta pertanto un non trascurabile fattore concausale nel determinare danni nei soggetti già esposti professionalmente a monossido di carbonio.

Il *biossido di zolfo* (SO_2), o *anidride solforosa*, è il più tipico irritante respiratorio, mentre gli *ossidi di azoto* — e particolarmente il *biossido* (NO_2) — ledono le vie respiratorie superiori ed eventualmente il polmone profondo.

L'*ozono* (O_3) è anch'esso un irritante e si è inoltre dimostrato *mutageno* per taluni animali da esperimento.

Anche le *aldeidi* sono tipici composti irritanti e la *formaldeide* (CHOH), che è la più tipica rappresentante della classe, è certamente *cancerogena* per più specie di animali di laboratorio e forse anche per l'Uomo (cfr. par. 4.5.1).

Nelle emissioni dei veicoli a motore sono presenti anche diversi *idrocarburi* incombusti, *alifatici* (*paraffine* e *olefine*) e *aromatici* (*benzene* — *leucemogeno* — e i suoi omologhi superiori), nonché *idrocarburi*

aromatici policiclici derivati da pirolisi (cioè da distillazione secca), o da combustione incompleta di materiale organico (soprattutto *antracene* e *fenantrene*, ma anche *3,4-benzopirene*, composto dal quale è noto il potere *cancerogeno*).

Le caratteristiche tossicologiche del *piombo* (Pb) sono trattate nel par. 4.1; esso viene addizionato ai carburanti come *piombo tetraetile* o *piombo tetrametile* e viene emesso dai tubi di scappamento come particolato sotto forma di ossidi, cloruri e bromuri.

Le *polveri* e *fibre minerali* sono ben note ai medici del lavoro quali agenti eziologici delle *pneumoconiosi*, malattie respiratorie determinate dalla deposizione nel parenchima polmonare di polveri minerali inlate per lungo tempo e dalle reazioni tessutali alla loro presenza; nel caso delle emissioni veicolari le polveri non raggiungono concentrazioni elevate tanto da causare questo tipo di patologia; tuttavia possono agire sinergicamente agli altri inquinanti nell'esercitare un effetto *irritante* sulle vie respiratorie. Non va inoltre dimenticato che le fibre di asbesto sono dotate di potere *cancerogeno*.

Ai citati inquinanti chimici va aggiunto, quale fattore di rischio professionale legato all'impiego di mezzi a motore, il *rumore*, agente fisico trattato nel par. 3.4.

La *prevenzione* dei danni indotti dai summenzionati inquinanti è, anche in questo caso, soprattutto *tecnica* e si attua, fondamentalmente, in fase di progettazione e di costruzione dei motori, nonché provvedendo all'adeguata manutenzione dei motori stessi, soprattutto se diesel, al fine di ridurre il più possibile l'emissione di prodotti nocivi e in particolare di scorie incombuste.

L'accensione, il riscaldamento e le prove dei motori dei veicoli militari andrebbe fatta per quanto possibile all'aperto, soprattutto nel caso di mezzi alimentati a gasolio, che richiedono diversi minuti prima che il motore sia 'caldo'; nel caso queste operazioni siano effettuate al chiuso, è necessario che i locali siano molto ampi e dotati di efficaci impianti di ventilazione e di aspirazione.

Occorre *vietare il fumo*, non solo per prevenire gli effetti tossici e irritanti additivi, ma anche per evitare il rischio di incendio e di esplosione, legato al contemporaneo uso di combustibili, lubrificanti, solventi.

Giova ricordare che per l'ossido di carbonio è stato proposto un valore limite ponderato (VLP) di 55mg/m^3 .

La *prevenzione medica* consiste, come al solito, nella *sorveglianza sanitaria* dei lavoratori; particolare attenzione va rivolta all'esame dell'apparato respiratorio.

Per il monitoraggio biologico può essere utile il dosaggio della *carbossiemooglobinemia*, ossia della concentrazione di carbossiemoglobina (HbCO) nel sangue; la determinazione va fatta su un prelievo venoso effettuato al termine del turno di lavoro e i valori ottenuti vanno raffrontati con quelli normali per fumatori e non fumatori.

4.5 - Disinfettanti e disinfestanti

I *disinfettanti* sono sostanze attive contro i microrganismi patogeni, mentre i *disinfestanti* sono sostanze impiegate per la lotta ai parassiti pluricellulari, ai vettori di malattie infettive e ad altri macrorganismi nocivi o molesti. Le pratiche di disinfezione e di disinfestazione sono misure igieniche molto utili per prevenire le malattie infettive e parassitarie e sono pertanto largamente adottate sia in ambiente civile che in ambito militare. La tab 4.3 riassume i principali composti in uso nelle Forze Armate; occorre sottolineare che queste sostanze sono potenzialmente nocive per l'Uomo e possono pertanto essere fonte di rischio professionale per il personale, soprattutto per le squadre di disinfezione e disinfestazione, per il personale medico e paramedico e per gli addetti alla pulizia dei locali.

Tab. 4.3 — Principali disinfettanti e disinfestanti impiegati in ambiente militare

DISINFETTANTI

- Sodio carbonato.
- Ipocloriti: cloruro di calce, ipocloriti di sodio e di potassio.
- Formaldeide (disinfettanti formolici).
- Disinfettanti fenolici.
- Composti dell'ammonio quaternario.

DISINFESTANTI

- Acido cianidrico.
 - Diclorodifeniltricloroetano (DDT).
 - Piretroidi.
 - Rodenticidi cumarinici.
-

Qui di seguito sono riassunte le principali caratteristiche fisico-chimiche e tossicologiche dei disinfettanti elencati nella tab. 4.3, è ricordata la loro utilità pratica e sono accennati i rischi per la salute connessi al loro impiego.

Ai fini *preventivi*, è importante ricordare l'utilità dell'*educazione sanitaria* del personale addetto all'impiego di queste sostanze, perso-

nale che deve essere informato della potenziale nocività dei prodotti che usa e sulla utilità dei mezzi di protezione individuale (guanti, indumenti protettivi, etc.).

L'uso dei disinfettanti e dei disinfestanti deve essere inoltre il più possibile congruo e razionale: occorre privilegiare la scelta dei prodotti meno pericolosi e riservarne l'impiego solo ai casi di effettiva necessità: a chi scrive è capitato di veder cospargere di formaldeide i locali di un intero stabilimento militare, al solo scopo di tranquillizzare i dipendenti civili (e i loro rappresentanti sindacali), in conseguenza del verificarsi di un caso di epatite virale in un militare addetto a mansioni d'ufficio.

4.5.1. Disinfettanti

Il *sodio carbonato* (Na_2CO_3), commercialmente noto come '*soda SOLVAY*', è un detergente impiegato per aumentare il potere disinfettante dell'acqua bollente; viene usato per la disinfezione di stoviglie e posate, nonché dello strumentario medico-chirurgico e del pianale del camion addetto alla spesa viveri.

Non è particolarmente pericoloso, ma può avere *effetto irritante cutaneo*.

Il *cloruro di calce* (CaCl_2O) viene impiegato sotto forma di polvere o di emulsione acquosa ('latte' di cloruro di calcio) per disinfettare e deodorare le latrine, gli orinatoi e le stalle.

Se si lascia sedimentare il suddetto 'latte' si ottiene la cosiddetta 'acqua' di cloruro di calce, che contiene tutto il cloro attivo ceduto dalla sostanza e possiede energica azione disinfettante e sporicida; essa può essere usata per la potabilizzazione dell'acqua (in particolari casi di necessità), nonché per la disinfezione di ambienti, di verdure etc.

Gli *ipocloriti di sodio* e di *potassio* (rispettivamente NaClO e KClO) sono i principali costituenti delle *candeggine* o *varecchine* del commercio, comunemente usate per la detersione e la disinfezione della biancheria.

I summenzionati ipocloriti sono dotati di potere *irritante*. Un errore che viene spesso compiuto da persone inesperte consiste nell'unire l'ipoclorito di sodio all'acido muriatico, preparazione commerciale di acido cloridrico diluito, nell'intenzione di ottenere un miglior effetto detergente e disinfettante; unendo questi composti si verifica infatti la seguente reazione:

HCl	+	NaClO	→	NaOH	+	Cl ₂
acido cloridrico		ipoclorito di sodio		idrossido di sodio (soda caustica)		cloro

con produzione di un caustico (l'idrossido di sodio) e di cloro gassoso; quest'ultimo si libera nell'ambiente sotto forma di nube altamente irritante per gli occhi e per la vie aeree

La *formaldeide* o *aldeide formica* o *metanale* (HCOH) si trova in commercio sotto forma di polimeri (variamente denominati — 'Paraformol', 'Paraformio', etc. — e in grado di liberare la formaldeide se sottoposti a riscaldamento), come soluzione acquosa al 40% (*formalina* o *formolo*) o sotto forma di soluzioni saponose (*sapoformoli*); di queste ultime la più nota è il '*Lisoformio*', che è una soluzione al 7-8% aromatizzata, mentre lo Stabilimento Chimico Farmaceutico Militare (SCFM) fornisce un prodotto denominato '*Seiformol*', che è una soluzione satura.

I prodotti formolici sono disinfettanti e sporicidi, ma agiscono lentamente e con scarsopotere penetrante; non danneggiano i materiali con cui vengono a contatto e sono pertanto ottimi *disinfettanti d'ambiente*. Essi sono impiegati, tramite apposite apparecchiature (apparecchio Breslavia, lampada Esculapio), sotto forma di liquido, di vapore o di nebbia. Il loro uso richiede la preparazione dei locali: occlusione delle fessure ed esposizione degli oggetti da disinfettare.

La formaldeide è *irritante* per la cute e per le mucose oculo-respiratorie, è dotata di potere *sensibilizzante* ed è sicuramente *cancerogena* per gli animali da esperimento; è attualmente discusso che sia in grado di indurre la comparsa di neoplasie maligne anche nell'Uomo (67).

I *disinfettanti fenolitici* sono derivati dell'acido *fenico* o *fenolo* (C_{6H}5OH).

Lo SCFM fornisce due preparazioni: il '*Seiffenol*', che è un sapone fenolico liquido, e il '*Cresosol*', che è olio di catrame sciolto in un sapone resinoso.

I disinfettanti fenolici sono maleodoranti e possono macchiare i substrati sui quali vengono adoperati; il loro uso è pertanto limitato alla disinfezione di sputacchiere, posti d'agiamento, stalle, letamai, pavimenti rustici, etc.

Per quanto riguarda la pericolosità per la salute umana, si può dire che i derivati del fenolo sono *irritanti* e *sensibilizzanti*; essi possono inoltre penetrare nell'organismo, soprattutto per via transcutanea, ed

esercitare azione *tossica*, prevalentemente su fegato, reni e sistema nervoso periferico.

I *composti dell'ammonio quaternario* sono chimicamente caratterizzati dalla presenza di un atomo di azoto legato a quattro radicali organici e ad un catione inorganico.

In commercio ne esistono diverse preparazioni: 'Desogen', 'Zephiran', 'Cetavlon', etc. ; in ambito militare è diffuso il *benzalconio cloruro* (soluzione al 10%).

Tutti questi prodotti sono tensioattivi e disinfettanti, sono attivi soprattutto sui germi Gram-positivi, non hanno potere sporicida, sono inodori e relativamente poco tossici; sono blandamente o non irritanti, mentre il potere allergizzante è assai modesto.

I composti dell'ammonio quaternario sono impiegati per la disinfezione della cute e, in opportune diluizioni, per la disinfezione delle stoviglie e dei pavimenti delle celle frigorifere.

4.5.2. Disinfestanti

L'*acido cianidrico* (HCN) è un liquido incolore, molto volatile (bolle a soli 25° C), con un caratteristico odore di mandorle amare.

È usato come insetticida e raticida in particolari situazioni: gravi infestazioni di magazzini, capannoni, camerate, stive di navi.

Si tratta di un composto non irritante, ma *estremamente tossico*: L'acido cianidrico può facilmente essere assorbito dall'organismo per via respiratoria e quindi lasciare ioni cianuro (CN⁻), che bloccano le citocromossidasi della catena respiratoria, determinando una situazione di *anossia istotossica*.

Data l'estrema pericolosità, l'acido cianidrico può essere impiegato solo da personale qualificato. Inoltre, prima di riabitare i locali trattati con HCN è necessario accertarsi che tutti i vapori siano stati scacciati; esistono all'uopo apposite cartine reattive, che cambiano colore in presenza di acido cianidrico.

Il *diclorodifeniltricloroetano* (DDT), capostipite degli insetticidi clororganici (o organoclorurati), sintetizzato già nel 1874, venne largamente impiegato come antiparassitario a partire dal 1939, quando Müller (che ricevette per questo il premio Nobel) ne dimostrò le proprietà insetticide.

Gli entusiasmi iniziali per l'impiego di questa molecola, legati alla grande attività insetticida e alla lunghissima durata d'azione, vennero in seguito smorzati dalla comparsa di fenomeni di resistenza nella spe-

cie di Insetti trattati, dalla dimostrazione della potenziale tossicità per l'Uomo (il DDT infatti è fortemente *neurotossico* non solo per gli insetti, ma per gli animali superiori) e dai gravi problemi ecologici sorti dall'uso indiscriminato e irrazionale di questo composto in agricoltura. Per questi motivi sono state emanate disposizioni legislative (in Italia DM 14-1-1970 e DM 31-7-1973) che ne limitano molto l'uso.

Lo SCFM fornisce tuttora ai Corpi alcune preparazioni insetticide a base di DDT, ma in pratica questo composto (che è un classico *disinfestante di superficie*) è poco adoperato.

I *piretroidi* (*alletrina*, *tetrametrina*, *cipermetrina*, etc.) sono derivati semisintetici delle *piretrine* naturali, ossia dei principi attivi estratti dai fiori del *Chrysanthemum cinerariaefolium*; rispetto alle *piretrine*, i *piretroidi* presentano il vantaggio di una maggiore stabilità, pur conservando il potere insetticida.

Questi composti sono comunemente impiegati, sotto forma di aerosol, tavolette, zampironi, etc., sia in ambiente domestico che negli alloggiamenti militari, dove sono utili per la lotta alle Mosche e alle Zanzare; negli ultimi anni è pure aumentato il loro consumo in agricoltura, dove l'alto costo ne impedisce però un più vasto impiego.

I *piretroidi* sono *neurotossici*; tuttavia i Mammiferi presentano, rispetto agli Insetti, il vantaggio di essere dotati di efficaci sistemi di degradazione metabolica e di eliminazione; di conseguenza gli animali superiori, Uomo compreso, sono poco suscettibili all'azione tossica di queste sostanze; in effetti i casi di intossicazione umana sono rari e, solitamente, di scarsa gravità. Ma i *piretroidi* sono anche dotati di potere *allergizzante* e sono stati segnalati casi di sensibilizzazione cutanea e, più raramente, respiratoria (39).

I *rodenticidi cumarinici* (es. 'Warfarin') sono derivati della *cumarina*, composto che presenta una marcata analogia strutturale con le vitamine K. Tale analogia spiega come i cumarinici siano dotati di attività *antivitaminica K*: essi infatti antagonizzano, con un meccanismo competitivo, gli effetti biologici delle vitamine K, principi indispensabili per la biosintesi epatica della protrombina e di altri fattori proteici che intervengono nel processo di coagulazione del sangue.

A dosi opportune queste sostanze possono essere usate come farmaci anticoagulanti, mentre in quantità maggiori trovano impiego come antiparassitari, nella lotta contro Topi e Ratti.

In questi animali gli effetti tossici compaiono in modo differito, dopo l'assunzione di alcune dosi del veleno; di conseguenza la popolazione murina non associa la morte dei suoi componenti all'assunzione del tossico. I roditori intossicati sono colpiti da una grave sindro-

me emorragica, che si manifesta soprattutto nelle femmine al momento del parto.

I composti cumarici possono essere tossici, con identico meccanismo, anche per l'Uomo. Tuttavia l'intossicazione umana è un evento eccezionale, perchè richiede, per potersi manifestare, l'assunzione ripetuta di dosi elevate di pesticida. È comunque opportuno prestare attenzione a non contaminare cibi destinati all'alimentazione umana o recipienti e stoviglie atti a contenerne.

4.6 - Aggressivi chimici

Gli *Aggressivi Chimici* (AC) sono una vasta e composita classe di molecole, tutte notevolmente tossiche, con i più vari meccanismi d'azione ed effetti fisiopatologici.

Una completa e sistematica disamina degli AC esula dalle finalità di questo testo, in quanto il loro impiego appartiene quasi esclusivamente all'ambito delle operazioni belliche: i rischi ad esso correlati non possono perciò considerarsi «professionali» secondo la comune accezione del termine.

Un vero rischio professionale potrebbe configurarsi nelle fasi di produzione e confezionamento di tali sostanze, ma l'adesione del nostro Paese al bando internazionale delle Armi Chimiche (che ne vieta anche produzione e stoccaggio) rende tale rischio inesistente.

Si può quindi affermare che in ambito militare non esiste un vero rischio professionale da AC, con l'eccezione di:

- a. AC a ridotta tossicità (Aggr. Irritanti-Lacrimogeni) destinati sia ad operazioni di ordine pubblico che all'addestramento dei militari come simulanti di AC molto più lesivi;
- b. AC obsoleti, residuati di arsenali preesistenti all'attuale regime di bando, custoditi in attesa di distruzione o disattivazione (Yprite, Adamsite).

La prima categoria di AC è l'unica che comporti un certo rischio, anche se in gran parte «istituzionale» e non strettamente «professionale»; alla seconda categoria è invece correlato un rischio limitato sia nel tempo (per il progressivo smaltimento di tali residuati) che nel numero di esposti, tutti specialisti appartenenti ad una ben precisa struttura, appositamente indirizzata ed opportunamente controllata, per cui non si ritiene necessario approfondire questo aspetto del problema.

Gli *Aggressivi Irritanti-Lacrimogeni* sono sostanze che provocano nelle mucose esposte reazioni flogistiche e secreto-vasomotorie localizza-

te, benigne e spontaneamente reversibili, ma accompagnate da una sintomatologia di tale entità da impedire al soggetto colpito la prosecuzione di qualsiasi attività.

Generalmente solidi alle normali condizioni ambientali, dato il loro punto di ebollizione relativamente basso (da 250 a 400 °C) vengono impiegati prevalentemente come fumi prodotti da artifici pirotecnici di vario tipo (bombe, candelotti). Non appena la temperatura di tali fumi scende al di sotto del valore di ebollizione, l'aggressivo ritorna in fase solida depositandosi nell'ambiente (in particolare sugli abiti) creando perciò problemi non trascurabili di decontaminazione.

Recentemente è stata impiegata un'altra modalità di diffusione: la nebulizzazione di polveri micronizzate (diametro circa 1 micron) nelle quali l'agente irritante è accoppiato a gel di silice per migliorarne le caratteristiche di movimento e di persistenza ambientale; tali polveri possono restare attive nella zona di cospargimento per settimane, e vengono sollevate nuovamente nell'aria dal vento e dal movimento delle persone e dei veicoli. Le dimensioni particolarmente ridotte di queste particelle influiscono inoltre sulla sintomatologia e sul decorso dell'intossicazione.

È necessario precisare che l'effetto puramente «irritante», inteso come non letale, di questi aggressivi è una funzione dipendente unicamente dalle condizioni di impiego: concentrazioni particolarmente elevate (ad esempio in ambienti chiusi) o situazioni patologiche concomitanti (ad esempio asma e pneumopatie croniche) possono causare la morte del soggetto per edema della glottide, edema polmonare acuto o broncospasmo generalizzato.

Gli Aggr. Irritanti attualmente in uso sono:

- CS (o-clorobenzil-malononitrile)
- CN (cloroacetofenone o CAF)
- CR (dibenzoxazepina)

	CS	CR	CN
Min. conc. irritante mg/m ³	0,1-10	Inf. al CS	0,3
ICT ₅₀ min × mg/m ³	5-10	ignota	40

ICT₅₀ = prodotto concentrazione × tempo di esposizione che produce l'effetto inabilitante nel 50% dei colpiti

Il *meccanismo d'azione* degli irritanti si basa sul blocco dei gruppi sulfidrilici presenti in numerosi enzimi e fondamentali alla loro funzione: il distacco di ioni negativi (Cl⁻ o CN⁻) lascia sul resto della

molecola un carbonio positivo (Carbocatione) altamente reattivo ed avido di elettroni; il gruppo —SH costituisce quindi un ottimo bersaglio al quale il residuo molecolare carbocationico va a legarsi stabilmente.

Il risultato è un arresto di molteplici attività enzimatiche fondamentali, sia di membrana che citoplasmatiche, con morte cellulare ed instaurazione di un processo flogistico acuto.

La *sintomatologia* raggiunge l'acme in pochi minuti e tende a regredire in 1-2 ore; a carico dell'occhio si riscontra una congiuntivite acuta (durata 10-15 min.), con violento bruciore, eritema palpebrale, blefarospasmo, intensa lacrimazione. Nell'esposizione al CS e al CR la sintomatologia è più grave e prolungata (durata 30 min.), con fotofobia e cecità temporanea.

Particelle grossolane o gocce di soluzione possono causare lesioni corneali.

L'apparato respiratorio è interessato alle concentrazioni più elevate, con bruciore faringeo che si estende alla trachea e ai bronchi, sensazione di soffocamento con rischio di edema polmonare; a livello nasale si ha bruciore, rinorrea, lieve epistassi.

Non sono rare nausea, cefalea, alterazioni gustative della durata di alcune ore.

I sintomi cutanei sono rappresentati da bruciore transitorio in corrispondenza delle zone umide, che può recidivare (anche dopo qualche ora) se la pelle viene bagnata. Esposizioni prolungate o fenomeni di accumulo possono causare eritemi e dermatiti bollose.

L'ingestione di alimenti contaminati provoca vomito e diarrea a volte ematica.

La sintomatologia può evolvere con iriti, opacità corneali, sensibilizzazioni di tipo allergico.

Non sono stati osservati altri effetti permanenti degli Irritanti, ma la raccolta di dati epidemiologici attendibili in proposito è molto difficile, dato il loro impiego episodico e su popolazioni eterogenee non controllabili.

L'impiego della maschera protettiva anti NBC rappresenta l'unico e risolutivo mezzo di *prevenzione*, tanto che il perfezionarsi di tali apparecchiature ha molto diminuito l'interesse militare per questi aggressivi.

Per quanto riguarda la *terapia*, nella maggior parte dei casi non si rende necessario alcun intervento medico specifico.

Primo soccorso: rimozione del soggetto dalla zona contaminata, cam-

bio degli abiti, abbondanti lavaggi con acqua e circolazione d'aria fresca sulle parti colpite; da evitare assolutamente lo sfregamento degli occhi, il lavaggio con sostanze oleose e l'impiego di soluzioni a base di cloro attivo (l'ipoclorito reagisce con il CS e forma un composto ancora più irritante).

Bonifica: può essere attuata con soluzioni alcaline al 6,7% di NaHCO_3 o al 3,3% di Na_2CO_3 oppure allo 0,1% di benzalconio cloruro.

Le *visite preventive e periodiche* degli addetti alla produzione e al magazzinaggio di tali sostanze devono evidenziare quelle forme patologiche che potrebbero operare in sinergia con l'Aggressivo per l'instaurazione di patologie più gravi (es. pneumopatie, patologie oculari, rino-sinusali, cutanee, etc.).

Il *monitoraggio* non presenta particolari difficoltà, per la evidente sintomatologia che si instaura anche per intossicazioni di lieve entità; per quanto riguarda invece una eventuale tossicità cronica, pur non essendo stata fino ad ora evidenziata un'attività carcino-mutagena degli Irritanti, sarebbe opportuna una sorveglianza ematologica (al pari delle esposizioni alle Radiazioni Ionizzanti), visto il loro meccanismo d'azione simile a quello dei farmaci alchilanti radiomimetici.

PARTE QUINTA

Fattori di rischio biologici

5.1 - Le malattie infettive e parassitarie in ambiente militare

Nei prossimi paragrafi vengono ricordate le principali malattie infettive e parassitarie che rivestono importanza in ambito militare.

È utile ricordare che le *malattie infettive* sono *stati morbosi causati da microorganismi patogeni* (*Virus, Batteri, Micromiceti, Protozoi*), mentre le *malattie parassitarie* sono *stati morbosi causati da Metazoi* (ad esempio *Elminti*).

Queste malattie sono trattate dal punto di vista della Medicina militare, in particolare per quanto riguarda gli aspetti preventivi. Si rimanda ai testi specialistici per una esauriente trattazione degli aspetti eziopatogenetici, anatomopatologici e clinici.

5.1.1. Tetano

Il *tetano* è una malattia tossinfettiva causata dal *Clostridium tetani*, bacillo Gram-positivo, sporigeno e anaerobico stretto.

Le principali sorgenti d'infezione sono rappresentate dagli erbivori (Equini, Bovini, Ovini), nel cui intestino il bacillo vive allo stato saprofitico e dai quali viene eliminato con le feci con conseguente inquinamento del suolo.

Le capacità di sporificare conferisce al Clostridio tetanico una grande resistenza agli agenti antibatterici naturali e gli permette di permanere nell'ambiente per lungo tempo. Il germe penetra nell'organismo umano tramite soluzioni di continuo della cute o delle mucose; la malattia è pertanto una temibile complicazione delle ferite, specie di quelle profonde e anfrattuose, nelle quali si creano condizioni di relativa anaerobiosi, che favoriscono lo sviluppo del bacillo (*tetano traumatico*). Altre forme di tetano (*chirurgico, puerperale, neonatale*) sono meno frequenti.

La patogenicità del Clostridio tetanico è legata alla capacità di produrre una potente esotossina (*tossina tetanica*), che esercita una azione

lesiva specifica — a livello delle sinapsi inibitorie — sui motoneuroni, i quali aumentano pertanto la loro frequenza di scarica. Questo fatto rende ragione del caratteristico stato tetanico della muscolatura scheletrica e degli accessi clonici che dominano il quadro clinico.

Ad onta delle moderne terapie la mortalità, legata soprattutto all'interessamento della muscolatura respiratoria, è tuttora molto elevata; grande importanza riveste pertanto la *prevenzione*, fondamentalmente basata sulla *vaccinoprofilassi*.

La legislazione italiana (L. 5-3-1963, n. 292; DPR 7-9-1965, n. 1301; L. 20-3-1968, n. 419; DM 22-3-1975; DM 16-9-1975) prevede l'obbligatorietà della vaccinazione antitetanica per i bambini (in associazione alla vaccinazione antidifterica) e per varie ed eterogenee categorie di lavoratori (allevatori di bestiame, agricoltori, conciatori, lavoratori del legno, minatori, metalmeccanici, spazzini, etc.).

In *ambiente militare*, data l'elevata incidenza di traumatismi, il tetano costituisce indubbiamente un rischio non trascurabile. L'attuale regolamentazione prevede infatti, opportunamente, la vaccinazione obbligatoria, che viene generalmente eseguita dal personale sanitario militare. Attualmente nelle Forze Armate è in uso un vaccino costituito da *anatossina*, ottenuta trattando la tossina tetanica con calore e formolo, assorbita su fosfato — o su idrossido — di alluminio; esso viene somministrato per via intramuscolare profonda, generalmente in regione glutea; ogni singola dose è costituita da 0,5 cc del preparato.

Il ciclo vaccinale completo si compie mediante tre inoculi, il secondo a 4-6 settimane di distanza dal primo, il terzo dopo 6-10 mesi dal secondo. Si ritiene che una vaccinazione così eseguita conferisce immunità attiva contro la malattia per circa cinque anni, al termine dei quali è necessaria una nuova somministrazione; richiami successivi possono essere effettuati ogni dieci anni.

Tuttavia, in caso di ferita con sospetta contaminazione, è comunque opportuno somministrare una dose di richiamo, oltre naturalmente ad una accurata medicazione della lesione. In soggetti non vaccinati o in caso di ferite molto gravi con alto rischio di contaminazione (ad esempio lesioni multiple e profonde del capo) occorre associare la *sieroprofilassi*, preferibilmente eseguibile con immunoglobuline umane, che presentano un minor rischio di reazioni allergiche rispetto ai sieri equini e bovini.

5.1.2. Malattie a trasmissione oro-fecale

Le *malattie a trasmissione oro-fecale* (o *entero-orale*) sono un etero-

geneo gruppo di malattie infettive (vedi tab. 5.1) accomunate dalla modalità di trasmissione del contagio: l'infezione avviene mediante l'ingestione di acqua o alimenti contaminati da materiale fecale proveniente da malati o da portatori (sani o convalescenti) dell'agente eziologico della malattia

Spesso queste affezioni si manifestano in forma epidemica, costituendo talvolta vere e proprie emergenze sanitarie.

L'acqua rappresenta sovente un veicolo importante per la trasmissione di queste infezioni; l'inquinamento delle falde idriche utilizzate per l'approvvigionamento di acqua potabile può dare origine a epidemie particolarmente gravi.

Tab. 5.1 — Principali malattie a trasmissione oro-fecale

MALATTIA	AGENTE EZIOLOGICO
INFEZIONI TIFO-PARATIFICHE e altre SALMONELLOSI	<i>Salmonella typhi</i> , <i>Salmonella paratyphi</i> A e B, altre specie del gen. <i>salmonella</i> .
COLERA	<i>Vibrio cholerae</i> o <i>vibrio comma</i> .
DISSENTERIA BACILLARE o SHIGELLOSI	varie specie del genere <i>Shigella</i> .
DISSENTERIA AMEBICA	<i>entamoeba histolytica</i> .
EPATITE VIRALE (tipo A)	<i>Virus epatico A (HAV)</i> .

Tra gli *alimenti* possono essere pericolosi il latte (e derivati), la carne, nonché i frutti di mare (vongole, mitili, etc.) che, data la loro azione di filtro dell'acqua marina, sono serbatoi naturali di materiale di provenienza fecale. La frutta (ad esempio le fragole) e gli ortaggi possono essere fonte di contagio, qualora irrorati con concimi naturali.

Nella trasmissione di queste infezioni giocano un ruolo importante le *mosche*, che costumano posarsi alternativamente sulle feci e su altro materiale a loro edule, quest'ultimo eventualmente destinato all'alimentazione umana; i sucitati Insetti sono pertanto vettori meccanici delle malattie a trasmissione oro-fecale.

L'*ambiente militare*, come tutti gli ambienti comunitari, è esposto al rischio epidemico per questo gruppo di malattie. Grande importanza rivestono pertanto alcune elementari norme igieniche che, se ben attuate, dovrebbero impedire completamente l'insorgere di queste affezioni.

Di fondamentale importanza è il *controllo degli alimenti*, che deve essere eseguito dal momento dell'acquisto a quello del consumo. In particolare bisogna prestare attenzione al trasporto e all'immagazzinamento, raccomandare adeguata preparazione e cottura dei cibi, ridurre al minimo il tempo intercorrente tra la preparazione e il consumo, evitare ripetuti riscaldamenti e refrigerazioni, curare un'accurata pulizia e disinfezione delle stoviglie.

Il problema del *controllo dell'approvvigionamento idrico* può porsi in condizioni particolari (campi, etc.), qualora non sia possibile attingere all'acquedotto comunale.

Sono importanti il congruo *smaltimento dei rifiuti*, la *pulizia* e la *disinfezione dei servizi igienici*, la *lotta alle mosche*.

Sono infine necessari l'*educazione sanitaria* e il *controllo periodico della salute del personale addetto alla catena alimentare*.

Per quanto in particolare riguarda le infezioni da Salmonelle, è attualmente in uso nelle Forze Armate la *vaccinoprofilassi*, eseguita tramite vaccino antitifico orale, costituito da *S. typhi* vive e attenuate. Questo vaccino ha sostituito il vaccino acetone, costituito da *S. paratyphi A* e *B* uccise con acetone, associato ad anatossina tetanica, indicato dalla sigla TAB-Te. Il principale vantaggio fornito dal nuovo vaccino è un'elevata immunità locale, costituita prevalentemente da IgA prodotte a livello intestinale; si impedisce così l'attecchimento del germe, prevenendo tanto la malattia che lo stato di portatore.

Il ciclo vaccinale completo è costituito da tre capsule (da 200 mg, contenente ciascuna almeno un miliardo di salmonelle) da somministrare in ragione di una al giorno, preferibilmente un'ora prima del pasto, a giorni alterni con inizio dal giorno di arrivo del soldato al Corpo.

5.1.3. Tossinfezioni alimentari

Le *tossinfezioni alimentari* sono stati morbosì dovuti all'ingestione di alimenti in cui è avvenuta la contaminazione di Batteri, con contemporanea produzione delle loro tossine, che svolgono un ruolo patogenetico fondamentale.

Di queste affezioni sono generalmente responsabili gli *stipiti enterotossici* di *Stafilococco*, produttori delle *enterotossine stafilococciche* — tutte termoresistenti e quindi in grado di conservare la loro attività anche dopo la cottura degli alimenti — e alcune specie — cosiddette 'minori' — di *Salmonelle* (*S. enteritidis*, *S. typhi murium*, *S. cholerae*

suis, etc.) parimenti in grado di produrre enterotossine termoresistenti.

Con minore frequenza possono essere causa di tossinfezioni alimentari altri germi, quali *Clostridium perfringens* (o *C. welchii*), *Bacillus cereus*, *Vibrio parahaemolyticus* o Batteri saprofiti dell'intestino umano — *Escherichia coli*, *Streptococcus faecalis*, etc. — che in particolari condizioni possono dare origine a tossine.

Gli alimenti contaminati sono generalmente cibi carnei, nonché latte e latticini, creme, dolci, gelati. È da notare che generalmente le caratteristiche organolettiche che non vengono modificate.

Clinicamente le tossinfezioni alimentari decorrono come *sindromi gastroenteritiche acute*, con dolori addominali e diarrea, eventualmente nausea e vomito, talora febbre (ad esempio nelle forme da *Salmonelle*). I disturbi insorgono dopo poche ore dall'ingestione dei cibi contaminati, talora assai precocemente (dopo 2-3 ore) nelle tossinfezioni stafilococciche.

Generalmente si tratta di affezioni ad andamento benigno che si risolvono nel giro di pochi giorni.

In *ambiente militare*, data la centralizzazione del servizio di mensa, le tossinfezioni alimentari possono colpire contemporaneamente diversi soggetti e talora compromettere, sia pure temporaneamente, l'efficienza di un reparto. È importante in questi casi l'indagine epidemiologica, volta a individuare l'alimento contaminato e le eventuali violazioni delle norme igieniche di preparazione dei cibi.

Dal punto di vista della *prevenzione*, valgono gli stessi principi ricordati a proposito delle malattie a trasmissione oro-fecale (vedi par. 5.1.2).

Un discorso a parte merita il *botulismo*, gravissima intossicazione alimentare causata dall'*esotossina botulinica*, presente in alimenti contaminati da spore di *Clostridium botulinum*, Batterio che può contaminare cibi presentanti condizioni di relativa anaerobiosi, che ne favoriscono lo sviluppo, quali insaccati e conserve in scatola — di carne o di verdura — specie se prodotte in ambiente domestico.

Gli alimenti inquinati possono presentare un caratteristico odore, legato alla produzione di acido butirrico; lo scatolame inoltre può avere il fondo rigonfiato a causa della produzione di gas fermentativi.

L'intossicazione, caratterizzata da manifestazioni neurologiche, in particolare a carico dei nervi cranici, è tuttora gravata da un'alta mortalità.

Fondamentale pertanto la *prevenzione*, soprattutto basata su un'adeguata preparazione e conservazione dei cibi.

La cottura degli alimenti prima del consumo è in grado di inattivare la tossina botulinica, che è relativamente termolabile. È infine importante il riconoscimento e l'eliminazione delle conserve con il fondo rigonfiato e degli alimenti con odore butirrico.

Il botulismo è tuttavia assai raro in *ambiente militare*.

5.1.4. Malattie a trasmissione aerogena

Le *malattie a trasmissione aerogena* (vedi tab. 5.2) sono un gruppo di malattie infettive nelle quali la principale via d'eliminazione — se non l'esclusiva — degli agenti infettanti è costituita dalle vie respiratorie.

Tab. 5.2 — Principali malattie a trasmissione aerogena.

MALATTIA	AGENTE EZIOLOGICO
MORBILLO	<i>Virus del morbillo.</i>
VARICELLA	<i>Virus VZ (Varicella-Zoster).</i>
ROSOLIA	<i>Virus della rosolia.</i>
SCARLATTINA	Ceppi di <i>Streptococco</i> produttori della <i>tossina eritrogenica</i> .
PAROTITE EPIDEMICA («Orecchioni»)	<i>Virus della parotite epidemica.</i>
PERTOSSE	<i>Bordetella pertussis.</i>
INFEZIONI RESPIRATORIE ACUTE	Svariati agenti virali e batterici (<i>Mixovirus</i> , <i>Paramixovirus</i> , <i>Adenovirus</i> , <i>Rhinovirus</i> , <i>Virus ECHO</i> , <i>Virus Coxsackie</i> , <i>Micoplasm</i> i, <i>Cocchi piogeni</i> , etc.).
MENINGITE CEREBROSPINALE EPIDEMICA	<i>Neisseria meningitidis</i> (<i>Meningococco</i>).
VAIOLO	<i>Virus del vaiolo.</i>
DIFTERITE	<i>Corynebacterium diphtheriae</i> .

I microbi vengono emessi con la vociferazione, gli starnuti e i colpi di tosse, principalmente conglomerati nelle cosiddette *goccioline di Flugge*, in cui si trovano frammisti a muco, residui epiteliali e leucociti.

L'aria rappresenta pertanto il principale veicolo di propagazione e il contagio avviene per via respiratoria.

La precocità dell'eliminazione degli agenti infettanti, che inizia nel periodo prodromico o addirittura durante l'incubazione della malattia, nonché l'importanza dell'aria quale veicolo di contagio, rendono difficile la profilassi e fanno in modo che queste affezioni incidano notevolmente anche nei Paesi più progrediti dal punto di vista igienico-sanitario.

Dal punto di vista epidemiologico le malattie a trasmissione aerogena esistono endemicamente nella popolazione, con ricorrenze epidemiche, spesso ad andamento stagionale, caratterizzato da massima diffusione durante i mesi freddi.

Negli ambienti comunitari in genere, e in quello *militare* in particolare, la concentrazione di numerose persone in ambienti confinati costituisce ovviamente un fattore favorente la diffusione di queste affezioni. Nel caso dei militari inoltre possono costituire ulteriori fattori predisponenti eventuali perfrigerazioni e stati di affaticamento fisico.

In effetti nell'ambito delle caserme, soprattutto nei mesi più freddi, queste malattie, e in particolare le infezioni respiratorie acute, costituiscono un problema sanitario costante. Alcune malattie esantematiche, come il *morbillo* e la *varicella*, data la loro elevatissima contagiosità, possono manifestarsi in forma epidemica e costituire talvolta un grosso problema, sia pure temporaneo.

Un recente studio di Di Martino (47) conferma che «la comunità militare appare a rischio per il gruppo di malattie infettive caratterizzato dalla trasmissione aerogena» e che l'incidenza delle malattie esantematiche virali (*varicella*, *morbillo*, *rosolia*) e della *parotite epidemica* appare 2-3 volte maggiore nelle comunità militari rispetto a quella osservata nei civili ventenni di sesso maschile (tuttavia, come lo stesso Autore sottolinea, quest'ultimo dato può essere falsato da una sottostima dell'incidenza di queste malattie nella comunità civile, legata principalmente a una omissione della notificazione dei casi).

Tra le malattie ricordate nella tab. 5.2 solo la *difterite* e il *vaiolo*, dati i grandi successi ottenuti con la vaccinoprofilassi di massa, non costituiscono attualmente problema.

La *tubercolosi*, sempre secondo lo studio di Di Martino, presenta un'incidenza maggiore rispetto a quella registrata nella comunità civile (dati riferentesi al periodo 1974-80, standardizzati per sesso ed età).

A nostro avviso tuttavia non bisogna dimenticare che la TBC cli-

nicamente manifesta è generalmente dovuta a una reinfezione endogena, legata a situazioni favorevoli la riattivazione del Bacillo tubercolare (es. uno stato di debilitazione dell'organismo). È pertanto discutibile che i casi osservati in ambito militare siano dovuti a un contagio interumano.

In ogni caso la L. 14-12-1970, n. 1088, sancisce l'obbligatorietà della *vaccinazione antitubercolare* per i soldati cutinegativi all'atto dell'arruolamento; questa disposizione tuttavia rimane in gran parte disattesa.

Qualche preoccupazione ha recentemente destato la *meningite cerebrospinale epidemica*, che, a partire dal 1981, ha avuto un progressivo incremento nella popolazione militare, culminato, sempre secondo Di Martino, in tassi di incidenza decisamente elevati (15 casi per 100.000 nel 1985); la stessa fonte riferisce che nei casi in cui fu eseguito lo studio batteriologico, venne costantemente isolato il sierogruppo C.

In seguito a questo fenomeno — e in considerazione della pericolosità della malattia — è stata recentemente introdotta nelle Forze Armate la *vaccinoprofilassi antimeningococcica*; i vaccini attualmente esistenti sono costituiti dai polisaccaridi capsulari del Meningococco; per i militari viene utilizzato un vaccino bivalente che conferisce immunità anticorpale contro i sierotipi A e C; la somministrazione è unica e viene effettuata per via sottocutanea; la protezione si instaura in circa il 90% dei soggetti vaccinati dopo 1-2 settimane dalla somministrazione ed è superiore a un anno; viene pure favorita la resistenza all'acquisizione dello stato di portatore.

Sempre a riguardo di questa malattia, val la pena ricordare l'inutilità della disinfezione ambientale, data la labilità della *Neisseria meningitidis* al di fuori dell'organismo umano, e la opinabilità della chemioprophilassi di massa, data la possibilità di selezionare ceppi antibiotico-resistenti.

Tutte le altre malattie ricordate nella tab. 5.2 sono nella grande maggioranza dei casi ad andamento benigno e si concludono con la completa guarigione nel giro di qualche giorno o (è il caso della varicella) di qualche settimana. Tuttavia non bisogna dimenticare che in casi sfortunati si possono manifestare complicanze anche preoccupanti: si pensi ad esempio alla malattia reumatica o alla glomerulonefrite acuta quali sequele di un'infezione streptococcica, alle sovrainfezioni batteriche delle virosi respiratorie acute o alle complicanze testicolari della parotite epidemica. Inoltre la già ricordata tendenza di queste

malattie a manifestarsi in forma epidemica può talvolta compromettere l'efficienza dei reparti.

La *prevenzione* delle malattie a trasmissione aerogena deve essere innanzitutto basata sul rispetto delle elementari norme di igiene ambientale: in particolare è fondamentale evitare il sovraffollamento delle camerate, nonché curare la pulizia e un adeguato ricambio d'aria degli ambienti.

Nei casi in cui si profili il rischio di un'epidemia o si manifestino situazioni particolarmente pericolose per la salute della collettività (ad esempio in caso di meningite) vanno adottati ulteriori provvedimenti quali la rapida individuazione (e l'isolamento) degli ammalati, la sorveglianza sanitaria o — se è il caso — l'isolamento delle persone che hanno avuto contatto con i pazienti (i cosiddetti «contatti»), la pratica delle disinfezioni opportunamente condotte in funzione dell'agente in causa (si è già detto dell'inutilità in caso di infezione meningococcica), l'inchiesta epidemiologica per identificare le fonti del contagio.

Per quanto riguarda la *vaccinoprofilassi*, già si è detto a proposito della *vaccinazione antitubercolare e antimeningococcica*.

In particolari condizioni epidemiologiche può essere effettuata la *vaccinazione antinfluenzale*, necessariamente mirata sul ceppo circolante al momento: è infatti nota la grande variabilità antigenica del Virus influenzale; questa vaccinazione in ogni caso non protegge dalle altre affezioni similinfluenzali sostenute da altri Virus.

La *rivaccinazione antivaiolesca* e l'eventuale vaccinazione di coloro che non l'avessero subita nell'infanzia o avessero presentato esito negativo sono state recentemente abolite, sia in considerazione del rischio di complicanze della vaccinazione stessa, sia in considerazione della avvenuta eradicazione del vaiolo, certificata dall'OMS nel 1980.

5.1.5. Epatite virale

Si distinguono diverse forme di *epatite virale*: l'*epatite A*, l'*epatite B* e le *forme non A- non B*.

Queste malattie sono assai simili dal punto di vista clinico, al punto di essere indistinguibili se non con l'ausilio di indagini sierologiche, sono però molto diverse dal punto di vista eziologico ed epidermiologico, con importanti conseguenze igienico-preventive; pure diversa è la prognosi delle varie forme.

L'*epatite virale A* è causata da un Virus a RNA detto *Virus epatitico A* (HAV); la trasmissione avviene per *via oro-fecale*, eccezionalmente

per via parenterale; la malattia insorge dopo un periodo di incubazione di 2-6 settimane e può manifestarsi in forma epidemica. È la forma a prognosi migliore, in quanto, se si accettano pochi sfortunati casi che vanno incontro a insufficienza epatica acuta (*epatite «fulminante»*) o ad altre complicanze, i pazienti possono aspettarsi una guarigione senza sequele. L'HAV infatti non ha tendenza a persistere nell'organismo e la malattia pertanto non tende alla cronicità; non esiste inoltre lo stato di portatore.

Per quanto riguarda la *prevenzione*, valgono le considerazioni fatte a proposito delle altre malattie a trasmissione oro-fecale (vedi par. 5.1.2).

L'*epatite virale B* è invece causata da un Virus a DNA detto *Virus epatitico B* (HBV), il quale si trasmette prevalentemente per *via parenterale*, ossia tramite l'inoculazione di sangue proveniente da soggetti malati o portatori. Il contagio pertanto può avvenire tramite trasfusioni di sangue (o di derivati ematici) o mediante aghi, siringhe o altri strumenti medico-chirurgici.

Oltre che nel sangue l'HBV è stato trovato nelle urine, nella saliva, nello sperma e in altri liquidi e secrezioni organiche ed è pertanto verosimile che qualsiasi specie di contatto fisico intimo possa determinare la trasmissione dell'infezione. In effetti è ben documentata la possibilità di un *contagio per via sessuale*.

Esiste infine la possibilità di *trasmissione verticale* tra madre e figlio.

Analogamente all'infezione da HIV (cfr. par. 5.1.6) sono quindi categorie a rischio gli emofilici e i politrasfusi, i tossicodipendenti, gli omosessuali e i figli di madri portatrici di virus (sieropositive); inoltre il personale sanitario è esposto professionalmente all'infezione.

L'*epatite B* presenta un periodo d'incubazione più lungo dell'*epatite A* (circa 2-6 mesi) e una peggiore prognosi, dovuta soprattutto alla possibilità di una persistenza del Virus nell'organismo. Questa evenienza, oltre a creare una condizione di *portatore*, con conseguente rischio di trasmissione dell'infezione, può associarsi all'insorgenza di un'*epatite cronica attiva*, evolvente in senso cirrogeno, nonché favorire l'insorgenza del carcinoma epatico. La presenza del Virus è svelata dalla presenza nel siero dell'*antigene di superficie dell'epatite B* (HBsAg).

L'infezione da HBV inoltre può essere complicata dalla superinfezione da parte di un altro agente virale, detto *Virus epatico delta* (HDV), un RNA-Virus che necessita della concomitante presenza del

Virus epatico B per potersi replicare; si tratta pertanto di un *Virus difettivo*.

L'epidemiologia del Virus delta è parallela a quella dell'HBV e l'infezione interessa gli stessi gruppi a rischio.

Il Virus delta aggrava l'infezione da HBV, sia perché aumenta il rischio di epatite fulminante, sia perché aumenta la tendenza della malattia a cronicizzare.

Si può affermare che in *ambiente militare* il rischio di contrarre l'epatite B non si discosti da quello della popolazione civile. Tuttavia il personale addetto all'infermeria di Corpo è professionalmente esposto al rischio d'infezione e deve pertanto prestare particolare attenzione a evitare di pungersi o ferirsi con aghi o altri strumenti medico-chirurgici. Inoltre è raccomandabile l'uso di strumentario monouso, per quanto possibile, e l'accurata disinfezione di quello da riutilizzare.

Analoghe precauzioni devono essere adottate dal barbiere della caserma.

La *prevenzione* è inoltre basata sull'*educazione sanitaria*: i militari devono essere informati del pericolo rappresentato dall'uso comune di oggetti quali spazzolini da denti, lamette da barba, rasoi, forbici per unghie, etc.

Va infine ricordato che tutti i provvedimenti miranti a impedire l'uso di stupefacenti per via endovenosa (cfr. par. 5.3.1) rappresentano indirettamente misure preventive contro l'epatite virale.

Per i militari non è attualmente previsto alcun tipo di *screening* per individuare eventuali portatori (ossia soggetti sieropositivi per HBsAg). Per quelli scoperti occasionalmente l'attuale orientamento della medico-legale militare prevede un provvedimento di temporanea non idoneità.

Le *forme non A-non B* sono dovute ad agenti virali, probabilmente multipli, non ancora identificati. Le modalità di trasmissione sono molto simili a quelle dell'epatite B, il periodo dell'incubazione è inferiore, la tendenza a cronicizzare è analoga.

Tuttavia sono stati anche descritti casi di epatite non A-non B manifestatisi in forma epidemica nei quali sembrava implicata la via di trasmissione oro-fecale.

Dal punto di vista *preventivo* le precauzioni contro le epatiti A e B dovrebbero proteggere anche contro queste forme.

Per completezza occorre ricordare che accanto alle «epatiti virali» in senso stretto, che si manifestano nelle forme appena ricordate, esistono altre forme epatiche ad eziologia virale, causate dai cosiddetti

Virus «secondari» dell'epatite, quali *Cytomegalovirus*, *Herpesvirus*, *Adenovirus*, *Epstein-Barr Virus* (EBV), *Virus Coxackie B*, etc., che tuttavia rivestono minore importanza.

5.1.6. AIDS

Con il termine *AIDS* (*Acquired Immune Deficiency Syndrome*, in italiano *sindrome da immunodeficienza acquisita*) si fa riferimento a una malattia infettiva a elevata mortalità caratterizzata da una caduta delle difese immunitarie dell'organismo, che va incontro a molteplici infezioni opportunistiche (da Virus, Batteri, Miceti, Protozoi) e ad alcuni tipi di tumore (tipicamente sarcoma di Kaposi e linfoma primitivo del sistema nervoso centrale).

L'*agente eziologico* è stato identificato in un *Retrovirus* attualmente chiamato *HIV* (*Human Immunodeficiency Virus*); questa denominazione ha sostituito le precedenti: *HTLV-III* (*Human T-cell Lymphotropic Virus*) degli Autori anglosassoni, *LAV* (*Lymphadenopathy Virus*) dei francesi, i quali per lo più designano l'AIDS con la sigla SIDA (*Sindrome d'Immuno-Déficience Acquisée*).

Le *modalità di trasmissione* dell'HIV sono assai simili, per non dire sovrapponibili, a quelle dell'HBV (cfr. par. 5.1.5): trasfusioni di sangue e derivati, uso comune di siringhe, ferite con strumenti taglienti e/o acuminati contaminati da sangue infetto, rapporti omo- ed eterosessuali, trasmissione verticale materno-fetale. I gruppi maggiormente a rischio, ormai ben noti anche all'opinione pubblica, sono pertanto rappresentati da emofilici, politrasfusi, tossicodipendenti, omosessuali, partner sessuali di queste categorie di persone, figli di madri portatrici del Virus; il personale sanitario è professionalmente esposto al rischio di contrarre l'infezione.

L'avvenuta infezione è svelata dalla comparsa di anticorpi sierici anti-HIV (*sieropositività*); allo stato attuale delle conoscenze questa condizione può essere considerata il periodo di incubazione della malattia, la quale può manifestarsi anche dopo diversi anni, in genere preceduta da quadri clinici intermedi: *LAS* (*Lympho-adenopathy Syndrome*) e *ARC* (*AIDS-Related-Complex*). Non è ben chiaro quali siano le possibilità di una persona infettata dall'HIV, ossia sieropositiva, di contrarre l'AIDS; tuttavia i dati finora consegnati alla letteratura sembrano purtroppo suggerire che quanto meno la maggior parte dei sieropositivi svilupperà la sindrome negli anni successivi all'infezione.

Da un punto di vista *epidemiologico* i soggetti sieropositivi, nonché gli affetti da AIDS e sindromi correlate, rappresentano le fonti dell'infezione.

Dalla scoperta dei primi casi di AIDS, avvenuta nel 1981, il numero delle segnalazioni è aumentato con ritmo crescente; attualmente il fenomeno ha raggiunto le preoccupanti dimensioni di una pandemia.

La prevalenza della malattia e della sieropositività è assai elevata in alcune regioni dell'Africa equatoriale (in particolare nello Zaire) e ad Haiti; in queste zone sembra prevalere la modalità di trasmissione eterosessuale (tra l'altro in Africa è stato recentemente individuato un analogo Retrovirus, denominato *HIV₂*, che sembra prediligere la trasmissione eterosessuale); negli U.S.A. e in Europa (dove l'epidemia si è manifestata con circa due anni di ritardo rispetto a quella americana) è attualmente prevalente la trasmissione tramite sangue e rapporti omosessuali, anche se è prevedibile che in futuro aumenteranno i casi di trasmissione eterosessuale.

Il personale *militare* non sembra maggiormente esposto al rischio rispetto alla popolazione civile.

Tuttavia è interessante notare che nei casi finora segnalati (Cucciniello et al., 43) il fattore di rischio maggiormente rappresentato è stato l'uso, in atto o pregresso, di sostanze stupefacenti per via endovenosa. Inoltre uno studio di Martella et al. (74) ha dimostrato un'alta percentuale di sieropositività in un campione di militari di leva tossicofili e un'assoluta correlazione tra presenza di anticorpi anti-HIV e presenza di HBsAg.

In ambiente militare pertanto, più ancora che in ambito civile, il problema della *prevenzione* dell'AIDS (e dell'epatite B), è strettamente correlato alla lotta contro la droga (cfr. app. 5.3.1).

I quotidiani contatti interumani della vita militare non costituiscono un fattore di rischio per la diffusione di questa malattia; tuttavia, data la grande importanza del problema, è opportuno fornire ai militari alcune informazioni riguardanti l'AIDS nel tentativo di scoraggiare, oltre che l'uso di stupefacenti, i rapporti sessuali occasionali, soprattutto con soggetti appartenenti alle categorie a rischio, e di incoraggiare l'eventuale uso del profilattico (è opportuno che l'Infermeria di Corpo sia anche in grado di fornirlo gratuitamente in caso di richiesta).

Analogamente a quanto già detto a proposito della prevenzione dell'epatite B (cfr. par. 5.1.5) va assolutamente sconsigliato l'uso pro-

miscuo di effetti personali quali rasoi, lamette, spazzolini da denti, forbici per unghie, etc.

Il personale sanitario, professionalmente esposto, deve prestare particolare attenzione alla manipolazione di aghi e strumenti taglienti e alla gestione dello strumentario medico- chirurgico.

È attualmente discussa l'opportunità di effettuare uno *screening* di massa su tutti i militari di leva all'atto dell'arruolamento, volto all'individuazione dei sieropositivi: è indubbio che una tale operazione comporterebbe un notevole onere economico e potrebbe, in caso di false positività, generare ingiustificati terrori; tuttavia è pure fuori discussione che un'indagine di questo tipo avrebbe una grande importanza conoscitiva e permetterebbe di non arruolare per il servizio di leva gli eventuali sieropositivi (dopo, ovviamente, averli accuratamente ricontrrollati), onde ridurre notevolmente, e quasi annullare, il rischio di contagio nell'ambito delle caserme. Inoltre i sieropositivi potrebbero essere informati della propria condizione ed essere consigliati riguardo alle regole di comportamento da seguire nell'interesse proprio e della comunità.

Questo tipo di indagine potrebbe essere utilmente abbinata alla ricerca dei portatori di HBsAg ed essere eventualmente associata agli accertamenti sierologici per la lue, in uso nelle Forze Armate italiane da parecchio tempo (cfr. par. 5.1.7).

Attualmente il «test per l'AIDS» viene adottato solo per i soggetti appartenenti alla categoria a rischio; i sieropositivi non vengono informati, ma ricevono un profilo sanitario scadente, cosa che di fatto impedisce loro di svolgere il servizio militare.

5.1.7. Malattie veneree

Le *malattie veneree* sono un gruppo di malattie infettive che si trasmettono prevalentemente, se non esclusivamente, per via sessuale. Esse sono ricordate nella tab. 5.3.

Oltre alle malattie veneree in senso stretto, altre malattie, come l'epatite virale B e l'AIDS (cfr. parr. 5.1.5 e 5.1.6), possono trasmettersi *anche* per via sessuale.

Tra i fattori che favoriscono la diffusione delle malattie sessualmente trasmesse si può ricordare la mancata discriminazione e l'elevato numero di partner, l'assenza di misure precauzionali durante il rapporto (segnatamente il mancato uso del profilattico), il ritardato o

mancato ricorso al medico e la resistenza a seguire le indicazioni terapeutiche.

Tab. 5.3 — Principali malattie veneree

MALATTIA	AGENTE EZIOLOGICO
SIFILIDE o LUE	<i>Treponema pallidum</i> .
GONORREA o BLENORRAGIA (volgarm. 'scolo')	<i>Neisseria gonorrhoeae</i> (Gonococco).
Uretriti non gonococciche	Diversi microrganismi, tra cui: <i>Micoplasm</i> i, <i>Chlamydia trachomatis</i> , <i>Candida albicans</i> , <i>Trichomonas vaginalis</i> , Stafilo- e Streptococchi, <i>Escherichia coli</i> .
ULCERA MOLLE o STREPTOBACILLOSI di DUCREY	<i>Haemophilus Ducreyi</i> .
LINFOGRANULOMATOSI VENEREA o M. di NICOLAS e FAVRE o POROADENITE	<i>Chlamydia</i> del linfogranuloma venereo.
GRANULOMA INGUINALE o DONOVANOSI	<i>Donovania granulomatis</i> .
HERPES GENITALIS	<i>Herpesvirus hominis</i> (tipo II).
CONDILOMA ACUMINATO (volgar. 'cresta di gallo')	<i>Virus</i> del condiloma acuminato.

L'incidenza delle malattie veneree in *comunità militare* è sostanzialmente sovrapponibile a quella del resto della popolazione giovanile maschile.

Da un punto di vista *preventivo* è utile compiere sulla popolazione militare opera di *educazione sanitaria* e *sessuale* rivolta a ottenere una modificazione del comportamento e quindi l'eliminazione dei fattori di diffusione sopra ricordati.

L'art. 7 della L. 25-7-1956, n. 837, prevede l'accertamento sierologico obbligatorio per la lue all'atto della leva e del congedo. Per i soggetti con esame sierologico positivo, ma senza lesioni della malattia in atto, è prevista una declassificazione del profilo sanitario.

5.1.8. Infezioni cutanee

Le *infezioni cutanee* (da Virus, Batteri e Miceti) sono di frequente riscontro sia nella popolazione in generale che in ambiente militare.

La *prevenzione* è fondamentalmente basata sulle basilari norme di

igiene personale e ambientale; data la frequente localizzazione ai piedi, è inoltre opportuno istruire i militari sull'opportunità di calzare sandali di gomma durante la doccia; le docce dovranno inoltre essere preferibilmente dotate di predellini in plastica piuttosto che in legno ed essere quotidianamente lavate e disinfettate.

5.1.9. Pediculosi

Le *pediculosi* sono parassitosi cutanee legate alla presenza di *pidocchi*; questi insetti ematofagi svolgono il proprio ciclo vitale negli indumenti e sulla pelle, dove determinano lesioni pruriginose, eventualmente complicate da sovrinfezioni batteriche.

È d'obbligo ricordare che i pidocchi trasmettono numerose Rickettsie e che in passato hanno perciò causato rilevanti epidemie, proprio in ambiente militare.

La trasmissione è interumana ed è favorita da una scarsa igiene ambientale, personale e del vestiario.

Si distinguono *tre varietà* di pediculosi umane:

— la *pediculosi del capo*, causata dal *Pediculus humanus* var. *capitis*, d'interesse prevalentemente pediatrico;

— la *pediculosi del corpo*, causata dal *Pediculus humanus* var. *corporis* (= *vestimenti*), che si annida nei vestiti; questa forma è attualmente di raro riscontro;

— la *pediculosi del pube* o *ftiriasi*, causata dallo *Phtirius pubis* (volgarm. 'piattola'), che appunto si localizza alla regione pubica e perineale.

L'ultima forma è quella che riveste maggior interesse in *ambiente militare*; è trasmessa per via sessuale o tramite indumenti intimi ed effetti lettercci; possono inoltre costituire veicolo di infestione i servizi igienici a tazza.

Le principali misure *preventive* sono la sorveglianza, l'educazione sanitaria, la pulizia dei servizi igienici, la bonifica dei portatori eventualmente individuati.

5.1.10. Pulci e cimici

La pulce dell'uomo (*Pulex irritans*) e la cimice dei letti (*Cimex lectularius*) sono insetti ematofagi che vivono negli interstizi dei pavimenti e delle pareti, negli anfratti dei letti, nelle cuciture dei materassi, nella polvere; aggrediscono l'uomo generalmente di notte, durante

il sonno, per poi rifugiarsi nuovamente nei nascondigli. La loro puntura determina lesioni cutanee pruriginose.

In *ambiente militare*, complice un'insufficiente igiene ambientale, possono talvolta essere infestate intere camerate.

La migliore *prevenzione* consiste nella manutenzione e nell'igiene degli alloggiamenti. In caso di infestazione conclamata può essere necessaria la bonifica dell'intero locale con i materiali in esso contenuti, ad esempio tramite cianidizzazione.

5.1.11. Scabbia

La *scabbia* è una malattia parassitaria a localizzazione cutanea causata da un acaro (*Sarcoptes scabiei*).

La trasmissione è interumana, complice una scarsa igiene personale, degli indumenti e degli effetti lettereschi. È frequente il contagio durante la coabitazione notturna e i rapporti sessuali.

Se si eccettua una momentanea recrudescenza registratasi qualche anno fa, si può affermare che le migliorate condizioni igienico-sanitarie hanno portato negli ultimi decenni a una netta diminuzione dei casi di questa affezione in ambito sia civile che militare. Non bisogna tuttavia dimenticare che negli ambienti comunitari, quale quello militare, la concentrazione degli individui rappresenta un fattore favorente il contagio.

La *prevenzione* è ovviamente basata su sorveglianza ed educazione sanitaria.

5.2 - Vipere

In Italia esistono tre specie di viperidi velenosi: *Vipera aspis* (o Vipera comune), *Vipera berus* (o Marasso palustre) e *Vipera ammodytes* (o Vipera del corno); la *Vipera ursinii*, comune negli Abruzzi, è considerata una sottospecie della *V. berus*.

Le vipere, assieme al *Coclopestis monspessulana*, Colubride presente solo in Liguria, sono gli unici serpenti velenosi viventi nel nostro Paese.

Si stima che in Italia vengano morse ogni anno alcune centinaia di persone, in pochi sfortunati casi con esito mortale.

I *militari* possono essere esposti al rischio di morso di Vipera in caso di marce o addestramenti in zone infestate.

Importante misura *preventiva* è l'uso di calzature alte (quali le 'anfibie' in dotazione all'Esercito Italiano); ai soldati devono inoltre essere ricordate alcune semplici misure prudenziali: camminare con passo pesante; battere il terreno prima di sedersi, coricarsi o accamparsi; non mettere le mani in luoghi non preventivamente esplorati con la vista o, meglio, con un bastone; non abbandonare indumenti o zaini sul terreno.

È inoltre importante essere forniti di *siero antiofidico* specifico, che tuttavia deve essere usato con grande prudenza, per il rischio di reazioni anafilattiche.

5.3 - Fattori umani patogeni: il problema del disadattamento in ambiente militare

Il problema del *disadattamento in ambiente militare* è molto attuale ed è pertanto opportuno soffermarsi a illustrarne gli aspetti fondamentali.

Si tratta di una situazione di frequente riscontro nel militare di leva, ma che talvolta può interessare anche i quadri di comando.

Nei seguenti paragrafi verranno illustrati gli aspetti eziopatogenetici, clinici e preventivi del *disadattamento del militare di leva* e verrà quindi solamente accennato il problema del *disadattamento dei quadri di comando*, che allo stato attuale dei fatti riveste una minore importanza.

5.3.1. Il disadattamento del militare di leva

5.3.1.0. Introduzione

L'impatto con la vita militare pone alla giovane recluta una serie di difficoltà e di problemi. Il giovane infatti si vede costretto ad abbandonare il proprio ambiente, a lasciare, sia pure momentaneamente, la propria attività lavorativa o i propri studi, a distaccarsi dalla famiglia e dal proprio mondo culturale, per essere inserito in una nuova collettività, a contatto con coetanei inizialmente sconosciuti, spesso di differente provenienza geografica e di diversa estrazione sociale e culturale.

Accanto a queste difficoltà di natura *sociologica* coesistono spesso, in particolare nelle prime fasi di vita militare, problemi di adattamento *fisico*: nuove condizioni macro- e micro-climatiche, nuovo regime dietetico, cambiamento del ritmo sonno-veglia, attività addestrativa.

Bisogna infine ricordare i problemi *psicologici* derivanti dalla necessità del controllo delle proprie pulsioni ed emozioni e dal rapporto di subordinazione ai superiori.

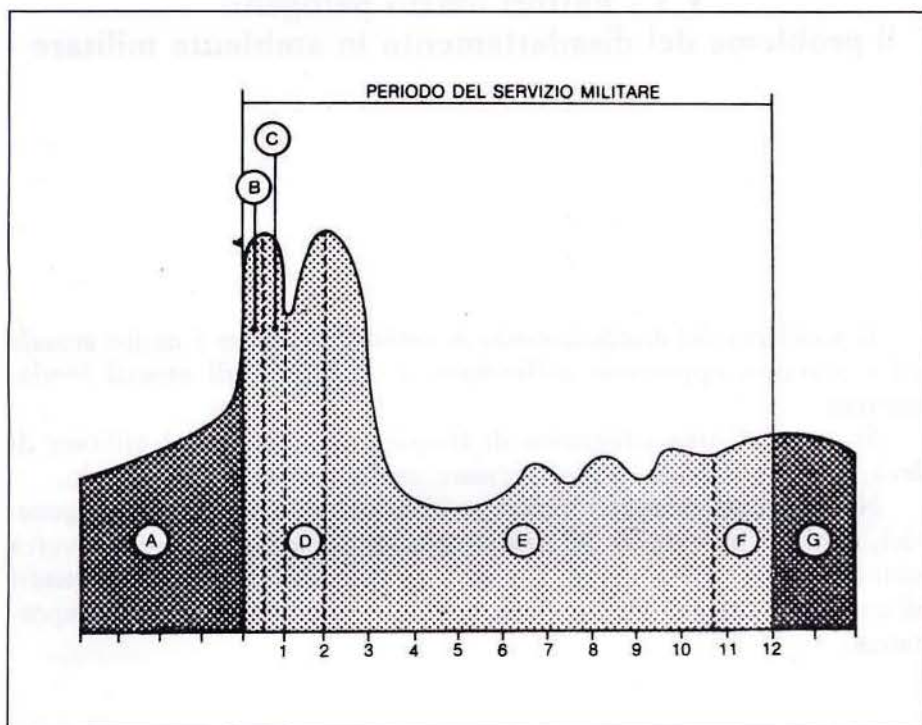


Fig. 5.1. Curva delle tensioni psicologiche (da Mantovani-Andreoli modificata da Melorio-Guerra)

La fig. 5.1 riporta la *'curva delle tensioni psicologiche'* secondo l'elaborazione teorica di Mantovani e Andreoli (72) e le modifiche di Melorio e Guerra (78). Essa fornisce una rappresentazione delle variazioni d'intensità dello stress a cui è sottoposto il soldato in correlazione al periodo del servizio di leva; i numeri riportati sull'asse delle ascisse rappresentano infatti i mesi di servizio militare.

Osservando il grafico si può innanzitutto notare come la tensione psicologica inizi a salire già nel periodo precedente il servizio (tratto A della curva); esiste infatti in questa fase uno stato d'ansia correlato all'attesa e al modo di percepire e immaginare il servizio di leva.

Il periodo iniziale della vita militare rappresenta indubbiamente il periodo più critico, in quanto avviene il distacco dal precedente contesto ambientale e maggiormente vengono avvertite le difficoltà d'ordine fisico, psicologico e sociale a cui si è precedentemente accennato. Pertanto la fase dell'incorporamento e dell'inizio dell'attività adde-

strativa presso il B.A.R. (Battaglione Addestramento Reclute) è caratterizzata da un aumento della tensione psicologica (tratto B), al quale fa seguito un periodo di adattamento iniziale (tratto C), nel quale un ruolo importante gioca la forte interazione personale che si registra normalmente nelle unità addestrative. Questo processo adattativo viene però interrotto dal trasferimento presso l'Ente o Reparto definitivo, che mette il militare a contatto con una situazione diversa. In particolare, è questo il periodo in cui il militare di leva entra in contatto con colleghi in servizio da maggior tempo — i cosiddetti 'nonni' — i quali rappresentano spesso un'altra gerarchia non ufficiale. Se da un certo punto di vista può essere considerato educativo che gli ultimi arrivati mantengano un atteggiamento di rispetto (non di inferiorità) nei confronti di chi vanta una maggiore anzianità di servizio (è noto che in ambiente militare l'anzianità 'fa grado'), sarebbe quanto mai opportuno che i più prossimi al congedo assumesero un atteggiamento di solidarietà e di supporto nei confronti dei nuovi arrivati, meno esperti e in procinto di affrontare diversi mesi di caserma. È invece tradizione che i nuovi arrivati divengano oggetto di scherzi; questo fatto, se può essere considerato tollerabile e talvolta divertente finché rimane nei limiti del buon gusto, sconfinava spesso nella beffa e nella franca derisione; in casi estremi si sono osservate vere e proprie vessazioni, talvolta configuranti il reato di violenza privata. In alcune caserme (si tratta solitamente di reparti operativi in cui maggiore è la tensione a cui vengono sottoposti i soldati) il fenomeno del 'nonnismo' ha causato anche episodi inquietanti, non privi talvolta di conseguenze penali. È stato rimarcato come questo problema coinvolga il giovane proprio nei primi mesi di servizio militare, quando maggiore è il rischio di disadattamento, e abbia come vittime preferite i soggetti più fragili, fisicamente ed emotivamente, già di per sé particolarmente vulnerabili.

«Non siamo affatto del parere che si tratti di una tradizione da mantenere o di un fenomeno ineluttabile connesso con l'aggressività fra 'nonni' e reclute. Allo stato dei fatti esso è gestito unicamente da persone incivili ed è subito dagli altri; perciò non ha più alcun significato iniziatico; è invece disgregativo della coesione interna, sminuisce o annulla le funzioni dei comandanti di squadra, accresce il disadattamento ed è fonte di fatti criminosi di imprevedibile portata.

Il 'nonnismo' permane laddove non è stata presa ancora piena consapevolezza dei gravi danni che comporta per l'istituzione militare e per la maggioranza dei giovani in servizio di leva. La sua eliminazione può essere ottenuta con un'opera educativa continua (non certo con

estemporanee 'raccomandazioni') e, se necessario, repressiva.» (Mantovani e Andreoli, 72).

Verso la fine del terzo mese si verifica generalmente un calo notevole della tensione (tratto E) in quanto entrano gradualmente in funzione i meccanismi di adattamento al nuovo ambiente e viene raggiunta una situazione di equilibrio, che può però avere dei periodi di relativo cedimento durante il periodo finale, in particolare nell'ultimo mese (F). È il fenomeno che nel gergo militare viene detto 'scoppiamento'.

Dopo il congedo la curva delle tensioni psicologiche rimane abbastanza elevata per un periodo più o meno lungo (G), poiché il rientro nella vita civile provoca spesso una nuova crisi adattativa, in quanto il giovane deve reintegrarsi nel proprio contesto socio-culturale e familiare nonché nel mondo del lavoro. A questo proposito è interessante notare come il momento del congedo (l' 'alba') venga spesso mitizzato da parte dei militari e come la conclusione del periodo di servizio di leva venga talvolta immaginata come la fine di tutti i problemi personali. È evidente come una disposizione psicologica di questo tipo esponga al rischio di una pesante disillusione al rientro nella vita civile.

5.3.1.1. *Adattamento e disadattamento: definizioni*

In base ai suddetti presupposti Melorio e Guerra (78) definiscono l'*adattamento alla vita militare* «come quel processo in cui il giovane soldato, facendo leva sulle proprie risorse fisiche, facoltà psicologiche e disposizioni sociali, si inserisce nel nuovo contesto di vita senza conseguenze particolarmente negative a carico della sfera fisica, della sfera psichica o del comportamento sociale».

Gli stessi Autori definiscono il *disadattamento giovanile alla vita militare* come «l'incapacità del militare di leva di adattarsi alle specifiche strutture, all'organizzazione di vita, alle esigenze di efficienza operativa, alle norme e regole che disciplinano la vita in collettività militare con conseguenti manifestazioni, da un punto di vista clinico, di vari disturbi, persistenti e di una certa rilevanza, che possono interessare la sfera fisica, e la sfera psichica ed il comportamento sociale in senso lato».

5.3.1.2. *Aspetti eziopatogenetici*

È importante precisare che non esiste una causa specifica del disadattamento, ma che questo origina dal convergere in varia misura di diversi *fattori di rischio*.

Melorio e Guerra (78) distinguono tra fattori di rischio *aspecifici* o *generici* e fattori di rischio *specifici*.

I fattori di rischio *aspecifici* o *generici* non sono in relazione diretta all'ambiente militare, ma sono collegati alla vita personale del soggetto, prima dell'esperienza del servizio di leva. Tra questi si possono ricordare le *carenze affettive*, che tendono a provocare un disadattamento tanto più grave quanto più precocemente si sono manifestate nella vita del soggetto, particolari *situazioni familiari* (mancanza o assenza protratta di un genitore, disarmonie coniugali, separazioni o divorzi, eccesso di severità o di permissività, rivalità fraterne), cattive *condizioni socio-economiche e culturali* (povertà, analfabetismo, ignoranza, disoccupazione, emarginazione), *condizioni endogene*, come debolezza costituzionale, disturbi endocrini o metabolici, stati psicopatologici latenti che possono non essere riconosciute in sede di visita di leva o non essere di gravità tale da comportare la non idoneità al servizio, *situazioni stressanti* indipendenti dalla vita militare (lutti, licenziamenti, contrasti con la partner, nascita di un figlio, etc.).

Naturalmente le varie componenti costituzionali, familiari, sociali e culturali possono anche assumere connotazioni positive e svolgere in questo caso una funzione protettiva nei confronti del disadattamento. Si può pertanto parlare in questo caso di *fattori correttivi aspecifici* o *generici*.

I fattori di rischio *specifici* sono strettamente correlati alla vita militare e possono essere identificati con i problemi di natura fisica, psicologica e sociale ricordati nel paragrafo 5.3.1.0, ai quali va spesso aggiunto l'*atteggiamento negativo* e la *scarsa motivazione* nei confronti del servizio di leva. La stampa non sempre benevola nei confronti delle Forze Armate e la generale sfiducia nei confronti dello Stato e delle sue istituzioni, indipendentemente dai motivi più o meno validi di tali atteggiamenti, non contribuiscono certo a incoraggiare la giovane recluta. È tuttavia innegabile che esiste una carenza di incentivi a compiere il servizio militare, quali un'adeguata retribuzione, l'acquisizione di una formazione professionale o di titoli utilizzabili in sede di concorsi pubblici, mentre di converso si trovano avvantaggiati coloro che riescono, più o meno lecitamente, a evitarlo.

Melorio e Guerra (78) ricordano che esistono anche *fattori correttivi specifici* in quanto «l'istituzione militare può rappresentare anche un preciso fattore correttivo ad una pregressa strutturazione personale fragile o ad una situazione socio-ambientale inadeguata». Si possono ricordare il coinvolgimento positivo nella vita di gruppo, la sti-

molazione ad adeguarsi e integrarsi nella vita di collettività, l'assistenza sanitaria e psicologica da parte degli Ufficiali medici del Corpo, l'instaurazione di un buon rapporto coi superiori, l'educazione sanitaria.

Purtroppo nella maggior parte dei casi questi fattori correttivi esistono solo allo stato potenziale.

Alla luce delle precedenti considerazioni ogni militare può essere considerato portatore di fattori di rischio e di fattori correttivi; il convergere oltre una certa soglia dei fattori di rischio non adeguatamente bilanciato da quelli correttivi può provocare la comparsa del *disadattamento*.

5.3.1.3. Aspetti clinici

Dal punto di vista *clinico* il disadattamento alla vita militare si manifesta con disturbi riguardanti prevalentemente la sfera *psichica*, con conseguenti ripercussioni *comportamentali*, che possono indurre i superiori a mettere in atto inopportuni provvedimenti disciplinari. Non è raro inoltre osservare nei soggetti disadattati la comparsa di sintomi espressione di *somatizzazione dell'ansia*.

In un Convegno sulla Sanità Militare tenutosi a Firenze (7) sono stati ricordati i quadri di più comune osservazione.

— *Atteggiamento di rifiuto* dell'ambiente militare e delle sue regole: il soggetto è intollerante alla disciplina, veste malvolentieri la divisa e si rifiuta di eseguire gli ordini, mostrando talora comportamenti aggressivi. Non sono infrequenti attacchi di panico e reazioni di fuga.

— *Tendenza alla simulazione di infermità o all'autolesionismo*. In altre parole il militare riferisce disturbi inesistenti o si causa un danno per evitare i propri doveri. Val la pena ricordare come questi atteggiamenti configurino gravi reati contemplati nel Codice Penale Militare. I tentativi di simulazione non devono essere confusi con eventuali *manifestazioni psicosomatiche*, non rare come si è detto nei militari disadattati. (Non eccezionalmente si possono osservare veri e propri *sintomi di conversione isterica*).

— *Tendenza alla depressione*. La comparsa di lievi disturbi depressivi, specialmente nelle prime fasi di vita militare è evento frequente e non preoccupante. Queste manifestazioni tendono generalmente a risolversi spontaneamente man mano che il soggetto si abitua alla nuova situazione. Da considerare invece con estrema attenzione sono le reazioni depressive che si manifestino in soggetti psichicamente labili e non capaci di adattarsi alla vita di caserma. Sempre da tener presente in questi casi è il rischio di *tentativi di suicidio*.

— *Reazioni dissociative*. Si osservano raramente in giovani con disordini mentali allo stadio subclinico, per i quali l'impatto con la vita militare funge da elemento precipitante di una situazione al limite dello scompenso. Si tratta di casi gravi per i quali è generalmente consigliabile l'interruzione del servizio.

Bisogna ricordare che «esiste una grossa difficoltà, in tema di diagnosi differenziale, a delineare in modo chiaro e definito i disturbi dell'adattamento. Spesso infatti essi si presentano in una personalità disturbata già da forti tratti nevrotici, o in altre strutturate in modo borderline, oppure si accompagnano ad altri disturbi psicopatologici e in particolare ai disturbi affettivi, ai disturbi di personalità, ai disturbi da uso di sostanze stupefacenti e così via...» (Melorio e Guerra, 78).

5.3.1.4. *Aspetti preventivi e terapeutici*

Nel caso dei disturbi dell'adattamento, la *prevenzione primaria* deve essere rivolta al controllo dei fattori di rischio, generici e specifici, e contemporaneamente al potenziamento dei fattori correttivi.

Come l'esperienza ha ormai dimostrato, la maggior parte delle reclute che manifestano difficoltà ad adattarsi all'ambiente militare sono dei «disadattati» o quanto meno «maladattati sociali», in quanto già portatori di numerosi fattori di rischio generici. Appare pertanto evidente che gli interventi preventivi, per essere veramente efficaci, dovrebbero essere attuati già prima della chiamata alle armi. Si tratta di un compito che va quindi al di là delle specifiche competenze delle Forze Armate e del Servizio Sanitario Militare e che coinvolge direttamente la responsabilità delle famiglie, degli insegnanti, degli educatori e — sia detto senza retorica — dell'ordinamento politico e sociale. Val la pena ricordare nuovamente l'opportunità di interventi legislativi rivolti a incentivare i giovani che si accingono a svolgere il servizio di leva (adeguato compenso economico, acquisizione di nuove professionalità e di titoli utilizzabili in sede di concorsi pubblici).

In ogni caso, all'atto del reclutamento si dovrà tentare di individuare i soggetti portatori dei detti fattori di rischio generici in sensibile misura, per le opportune implicazioni medico-legali dei casi manifesti o opportunamente documentati.

Più facilmente attuabile è la lotta ai fattori di rischio direttamente connessi al servizio militare, nonché il potenziamento dei fattori correttivi specifici. Ciò può essere soprattutto perseguito con il miglioramento dei rapporti interpersonali e delle situazioni psicologiche al-

l'interno delle Compagnie, al fine di una maggiore responsabilizzazione dei giovani.

«Fare prevenzione primaria significa dunque evitare, quanto più possibile, che l'inizio della vita militare costituisca un evento traumatico. Fondamentale a questo livello, è pertanto l'opera svolta dai quadri di comando in quanto il riuscire ad instaurare un buon rapporto interpersonale con il giovane alle armi permette allo stesso una più partecipe collaborazione nello svolgimento del proprio servizio ed il suo benessere psico-fisico accresce anche la sua operatività.» (Melorio e Guerra, 78).

La *prevenzione secondaria* consiste invece nella rapida individuazione dei soggetti predisposti al disadattamento o che già presentino manifestazioni iniziali, al fine di instaurare opportune misure di sostegno psicologico.

Fondamentale a questo scopo è il ruolo svolto nell'Esercito Italiano dai Centri di Coordinamento di Supporto Psicologico istituiti a livello di Brigata, Reggimento, Scuola e Istituto di formazione.

Ogni Centro è costituito da:

- un Ufficiale o Sottufficiale esperto di problemi psicologici o particolarmente versato per la materia stessa;
- un Ufficiale medico;
- un Cappellano militare.

È un organismo animato da spirito di «équipe» che, oltre ad offrire i contributi propri delle specializzazioni dei suoi costituenti, trova complementarietà nelle iniziative volte a ridurre le situazioni di disadattamento.

I Centri hanno inoltre il compito di prendere contatti con le Autorità civili della località in cui ha sede il Reparto per stimolare e avviare le iniziative che permettano al giovane di sentirsi a proprio agio nelle ore di libera uscita.

Qualora le problematiche manifestate dal giovane non fossero risolvibili localmente, a livello cioè del Centro di Coordinamento di Supporto Psicologico, perché più prettamente di competenza specialistica, psichiatrica o psicologica, si prevede all'invio del soldato presso i Consultori Psicologici che hanno sede presso gli Ospedali, Militari e di Medicina Legale.

Il Consultorio Psicologico ha, in ordine prioritario, il compito di fornire il sostegno psicologico ai militari di leva incorporati che presentino problematiche di disadattamento (associate o meno all'uso salutare di «droga») e per le quali non sia previsto l'allontanamento dal servizio militare.

Il soldato, previa richiesta al proprio Dirigente il Servizio Sanitario, può liberamente accedere al Consultorio Psicologico. Qui, in tutta riservatezza e senza finalità di carattere medico- legale, Ufficiali medici specialisti in Psichiatria o Psicologia medica o specialisti civili convenzionati effettuano uno studio e, se necessario e gradito, impostano dei colloqui di supporto psico-terapeutico.

È stato anche istituito recentemente, presso i Consultori Psicologici un servizio denominato «Telefono amico», gestito dal personale militare e civile convenzionato, operante nell'ambito dello stesso Consultorio.

Il «Telefono amico» si ripromette di facilitare la soluzione dei problemi psicologici e tossicologici dei militari attraverso un contatto impersonale che li aiuti a vincere remore psicologiche e sdrammatizzi l'approccio formale per l'accesso diretto al Consultorio.

Il rapporto anonimo può, inoltre, aiutare ad acquisire elementi di valutazione su eventuali disagi vissuti dai soldati nell'adattamento alla vita comunitaria di caserma e consigliare provvedimenti specifici volti a migliorare le condizioni del servizio militare.

I consultori psicologici svolgono anche interventi di collaborazione nel settore della informazione sugli effetti delle «droghe», di ricerca finalizzata alla epidemiologia del disadattamento e di informazione e scambio con le strutture sanitarie civili.

Il sostegno psicologico nell'ambito dell'Esercito non è limitato all'istituzione dei Centri di Coordinamento di Supporto Psicologico e dei Consultori Psicologici. Una vasta opera di sensibilizzazione dei Quadri è in atto da anni, tramite seminari, convegni, conferenze e dibattiti sulle problematiche del disadattamento giovanile e della «droga».

In particolare sono da segnalare i Seminari che vengono tenuti presso la Scuola di Sanità Militare su problemi di management del personale e di psicologia generale nei riguardi di Ufficiali d'Arma e del Corpo Sanitario.

È di tutta evidenza l'importanza che tali seminari rivestono: con essi, infatti, questi Ufficiali vengono particolarmente sensibilizzati sulle tematiche del disadattamento giovanile e delle tossicodipendenze e ricevono gli elementi informativi indispensabili da trasfondere nel personale loro affidato.

La prevenzione terziaria è rappresentata nell'insieme di interventi volti a ostacolare la progressione evolutiva dei disturbi dell'adattamento già strutturatisi ed è strettamente connessa, per non dire coin-

cidente, con i provvedimenti terapeutici veri e propri. È pertanto opportuno che l'assistenza ai militari con disadattamento manifesto venga affidata ai reparti neuropsichiatrici degli Ospedali Militari.

5.3.2. Il problema della droga nelle forze armate

Le cosiddette «*droghe*» sono un eterogeneo gruppo di *sostanze*, naturali o sintetiche, *in grado di esercitare un effetto psicotropo*, ossia di alterare lo stato psichico del consumatore.

Non esiste attualmente una classificazione esauriente delle droghe; la maggior parte degli Autori le suddivide in *droghe «giù»* (o «*down*») e in *droghe «su»* (o «*up*»), a seconda che deprimano o innalzino il tono psichico, e in *droghe del «viaggio»* («*trip*»), così chiamate perché posseggono un'azione psicodislettica e fanno credere di compiere un viaggio in un'altra realtà (vedi tab. 5.4).

Tab. 5.4 — Tentativo di classificazione delle droghe

DROGHE «GIU'»	Opiacei (morfina, eroina, etc.), ipnotici (barbiturici e no), neurolettici.
DROGHE «SU»	Cocaina, amfetamine, psicostimolanti.
DROGHE DEL «VIAGGIO»	Lisergamide (LSD), mescalina, psilocibina, fenilciclidina (PCP).
ALTRE DROGHE	Alcool etilico, solventi, tetraidrocannabinolo (THC).

Come si può vedere, il THC, l'alcool e i solventi sono considerati a parte perché spuri nella loro azione; tuttavia alcuni Autori li includono nelle droghe del viaggio.

L'alterazione dello stato psichico indotta dalle droghe viene generalmente vissuta come un'esperienza piacevole e, di conseguenza, il consumatore è indotto a ripetere l'assunzione. Si può in questo modo instaurare uno stato di *dipendenza psichica* (o *assuefazione*), denominatore comune di tutti gli abusi di sostanze psicotrope.

L'uso continuato di una droga può inoltre causare una modificazione della situazione reazionale dell'organismo, che diviene meno sensibile all'azione dello xenobiotico, in modo che per ottenere lo stesso effetto occorrono dosi sempre maggiori: è il fenomeno della *tolleranza*, che può essere dovuto a modificazioni cinetiche (aumentato metabolismo della sostanza per fenomeni di induzione enzimatica) o farmacodinamiche (alterazione della risposta recettoriale).

Nei confronti di alcune droghe (tipicamente per gli oppiacei) può infine instaurarsi uno stato di *dipendenza fisica*, che si esprime nella comparsa di sofferenze fisiche (*sindrome d'astinenza*) in caso di sospensione o di limitazione dell'uso della sostanza.

I consumatori di droga vengono pertanto divisi nelle seguenti tre categorie:

— *consumatori occasionali* o *assaggiatori*: sono coloro che fanno occasionalmente e saltuariamente uso di droga;

— *consumatori abituali* o *tossicofili*: sono coloro che hanno sviluppato la dipendenza psichica, ma sono ancora in grado di contenere il consumo, nonché di mantenere i legami e gli interessi sociali;

— *tossicodipendenti*: sono coloro che hanno sviluppato la dipendenza fisica; in questi soggetti il comportamento è generalmente incentrato sulla ricerca della droga con progressiva perdita dell'interesse per ogni altra attività.

Quest'ultima situazione è ricca di implicazioni criminologiche, in quanto il tossicodipendente, trovandosi spesso sprovvisto di denaro e nella necessità di procurarsi la «dose», può assumere comportamenti riprovevoli o francamente antisociali: prostituzione (anche omosessuale), furto, aggressioni, in casi limite omicidio.

Il problema dell'*eziopatogenesi* delle tossicodipendenze è dibattuto; si può tuttavia affermare che si tratta di patologie d'origine *multifattoriale*, con il concorso cioè sia di fattori eredo-costituzionali, sia di fattori ambientali (familiari e sociali). La tab. 5.5 (ispirata al pensiero di Lemperière e Coll., 69) elenca alcune delle possibili cause e motivazioni che possono spingere all'uso di sostanze psicotrope.

Da un punto di vista *epidemiologico* il fenomeno della droga, diffuso a tutti gli strati sociali, interessa prevalentemente il mondo giovanile e rappresenta attualmente un difficile problema di sanità pubblica e di sicurezza sociale.

Tab. 5.5 — Principali cause e motivazioni dell'uso di droghe

- Ricerca di un piacere insolito, di un paradiso artificiale.
 - Curiosità, amore per il rischio e per l'avventura.
 - Ricerca di una «spiritualità» (soprattutto nel caso degli allucinogeni).
 - Ritualità, iniziazione a un «gruppo».
 - Carenze affettive, mancanza di valori e/o di persone di riferimento.
 - Mezzo di protesta nei confronti di un ambiente (familiare, sociale, politico,) ritenuto inaccettabile.
 - Equivalente di una condotta suicidiaria.
 - Malattie mentali e personalità patologiche preesistenti.
-

Il consumo di sostanze psicotrope è diffuso anche in *ambito militare*, dove possono trovarsi consumatori occasionali o, più raramente, abituali. I tossicodipendenti veri e propri vengono invece generalmente identificati già in sede di visita di leva — o nelle prime settimane di servizio — e sono pertanto allontanati dalla vita militare in quanto la loro condizione è una causa di idoneità al servizio (ai sensi dell'art. 11 del DPR 22-9-1985, n.1008: «*Elenco delle imperfezioni e delle infermità che sono causa di non idoneità al servizio militare*»).

Il problema del rapporto tra vita militare e uso di droghe merita una breve discussione, in quanto l'impatto con l'ambiente militare può determinare la ripresa di pregresse abitudini o la «iniziazione» di soggetti psicologicamente predisposti.

Questo fenomeno riconosce diverse cause: Mantovani e Andreoli (72) ricordano che all'origine dell'uso di droga esiste una complementarietà tra tre ordini di fattori, tutti riscontrabili in ambiente militare: la *disponibilità di droga*, l'esistenza di un *gruppo favorente*, la *disposizione psicologica individuale*.

La disponibilità di droga dipende dalla stretta interrelazione tra l'ambiente militare e l'ambiente civile circostante, dove le droghe vengono comunemente e capillarmente spacciate; non è pertanto difficile che sostanze illecite possano entrare e circolare nelle caserme, strutture abitate prevalentemente da giovani che, come è noto, sono gli obiettivi preferiti degli spacciatori.

La costituzione di «gruppi» tra soggetti con caratteristiche comuni (provenienza geografica, interessi culturali, «filosofia» di vita) è un fenomeno di frequente osservazione negli ambienti comunitari, civili e militari. Alcuni di questi «gruppi» possono far uso di sostanze psicotrope e possono pertanto causare fenomeni di proselitismo. Del resto è noto che il consumo di droga in gruppo viene spesso vissuto come un modo per consolidare i legami d'amicizia, rivestendo talvolta un carattere rituale.

La presenza di soggetti psicologicamente predisposti infine è conseguenza inevitabile del reclutamento di massa, che convoglia nelle strutture militari giovani provenienti dai più eterogenei ambienti; in questo modo è inevitabile trasportare dalla vita civile le difficoltà e i disagi del mondo giovanile. Inoltre l'impatto con la vita militare costituisce di per sé un fattore stressante che può essere all'origine di fenomeni di disadattamento (cfr. par. 5.3.1), a loro volta all'origine dell'uso di droghe.

Le problematiche ricordate rendono ragione della *difficoltà della prevenzione* dell'uso di droga nell'ambito delle Forze Armate.

Il problema della diffusione e dell'uso di droga negli Enti militari — e negli ambienti comunitari in genere: scuole, carceri, fabbriche, etc. — è strettamente dipendente dalla diffusione e dallo spaccio di sostanze illecite in ambito nazionale; di conseguenza, non potrà mai essere radicalmente risolto fino a quando non verrà stroncato il traffico internazionale degli stupefacenti; è tuttavia necessario tentare di *opporsi*, eventualmente anche con provvedimenti repressivi, *allo spaccio* nelle caserme.

Gli interventi di *educazione sanitaria* rivestono grande importanza; tuttavia possono anche risultare inutili, o addirittura controproducenti, in quanto le motivazioni che spingono all'uso di sostanze psicotrope affondano spesso le radici nella sfera dell'irrazionale (cfr. tab. 5.5).

Gli *interventi sui singoli* sono pure assai importanti; dovranno essere valutati caso per caso dai quadri di Comando e dagli Ufficiali medici, eventualmente con la collaborazione dei Consulori Psicologici.

Si può infine ricordare che la *prevenzione del disadattamento* (vedi par. 5.3.1.4) rappresenta anche una misura preventiva nei confronti del problema della droga.

5.3.3. Il disadattamento dei quadri di comando

Anche per gli Ufficiali e Sottoufficiali in Servizio Permanente Effettivo (S.P.E.) possono essere individuati diversi fattori di disagio psicologico.

Innanzitutto molto spesso questi militari vengono assegnati d'autorità a determinate destinazioni: diversi motivi infatti (saturazione dei posti nelle sedi richieste, problemi di carenza di personale in altre, questioni di servizio, etc.) fan sì che questi militari, almeno all'inizio della carriera, vengano assegnati a Enti geograficamente lontani dal luogo di origine e siano spesso costretti a frequenti trasferimenti. Taluni militari, o i loro familiari, possono reagire male a queste forzate migrazioni e andare incontro a problemi di inserimento nei nuovi contesti sociali, soprattutto se il nuovo ambiente si dimostra poco disponibile o francamente ostile nei loro confronti.

Ulteriori motivi di disagio, all'origine tra l'altro di recenti polemiche, sono l'insoddisfacente compenso economico e la mancanza di gratificazioni e soddisfazioni personali.

Inoltre i Comandanti, sui quali gravano molte responsabilità, possono talora trovarsi nell'impossibilità di affrontare utilmente i pro-

blemi posti da alcune particolari situazioni. Si considerino ad esempio le difficoltà connesse all'utilizzo di caserme ricavate da strutture non militari riadattate (es. ex conventi); queste ultime infatti, essendo state concepite con diverse finalità, spesso non rispondono adeguatamente alle esigenze di una caserma.

Interessanti sono poi le ricadute psicologiche dell'inserimento in un'organizzazione gerarchica rigida quale quella militare.

«Da una parte l'essere inquadrati in una struttura gerarchica rappresenta un fattore di sicurezza e di tranquillità. Nella gerarchia infatti i ruoli delle persone sono in ogni momento perfettamente definiti ed ognuno conosce con precisione il proprio posto, i propri superiori ed i propri inferiori. La formalizzazione del rapporto gerarchico, ottenuta tramite una serie di gesti che si potrebbero aggettivare «rituali» quali il saluto, l'attenti, il «comandi», il «signorsì» sottolinea continuamente questo sistema di rapporti personali basati su uno schema semplice e chiaro, senza possibilità di interpretazioni ambigue dei rapporti interpersonali.

Ai livelli più bassi, la posizione del singolo nella gerarchia dipende poi in parte dalle sue caratteristiche individuali (merito) ma in buona misura anche dalla semplice anzianità di servizio. Il proseguimento della carriera è dunque almeno parzialmente automatico (se non si mira molto in alto); sembra quindi che uno dei principali fattori di stress della vita civile, la preoccupazione per la propria carriera, sia in ambito militare meno importante, almeno per la grande maggioranza delle persone che non mirano a posizioni elevatissime.

L'altra faccia della medaglia è costituita dal fatto che in una gerarchia rigida come quella militare il singolo deve obbedienza completa al suo superiore e, contemporaneamente, ha pieni poteri di disporre dei subalterni.

Questa situazione può portare al nascere di conflitti interpersonali che, data la natura stessa del rapporto gerarchico, non sono facilmente risolvibili e talora si trascinano per lungo tempo, costituendo fattori di stress notevoli. Il problema si pone sia in direzione ascendente nella gerarchia che in direzione discendente; infatti, anche l'aver alle proprie dipendenze (e quindi, affidati alla propria diretta responsabilità) soggetti particolarmente «difficili» costituisce una notevole forma di stress psicologico e di preoccupazione costante.» (F. Candura et al., 24).

È noto che i quadri di comando vengono selezionati con criteri molto più rigidi rispetto ai militari di truppa; di conseguenza si tratta, nella grande maggioranza dei casi, di soggetti con una personalità mol-

to meno fragile, oltre che più anziani e quindi, presumibilmente, più maturi. Pertanto gli eventuali disadattamenti si manifestano generalmente in quadri abbastanza sfumati e difficilmente diagnosticabili. Tuttavia, anche se raramente, si possono avere manifestazioni cliniche analoghe a quelle descritte per i militari di leva.

È infine da sottolineare che una situazione di malessere e di insoddisfazione degli Ufficiali e Sottufficiali può interferire con la loro professionalità e operatività e può estendersi al personale subalterno, compromettendo, in ultima analisi, anche le possibilità di adattamento dei giovani di leva.

Bibliografia

- 1) ABBRITTI G., CICIONI C., CURRADI F., SIRACUSA A. *Malattie da lavoro*. Medicina Illustrata. Ed. Il Pensiero Scientifico, Roma 1982.
- 2) ALESSIO L., CAMERINI G. *L'intossicazione professionale da piombo inorganico e la sua prevenzione*. Ed. Libreria Cortina, Milano 1979.
- 3) AMBROSI L., MUSTI M. *Criteri di idoneità al lavoro*. In: Atti del 41° Congresso Nazionale della Società Italiana di Medicina del Lavoro e Igiene Industriale, Santa Margherita Ligure, 4-7 ottobre 1978. Ed. Monduzzi, Bologna 1978, pp. 107-110.
- 4) AMBROGIO L. *Sulle alterazioni cardiovascolari nel saturnismo professionale*. Folia Medica 1949; 32: pp. 241-248.
- 5) ANTONIOTTI F., GALASSO F. *Medicina legale e assicurativa degli infortuni sul lavoro e delle malattie professionali*. Ed. Seu, Roma 1988.
- 6) ARFAIOLI C., BAVAZZANO P., CARNEVALE F., MILIGI L., SCARPELLI A.R. *I solventi nei luoghi di lavoro*. Rassegna di Medicina dei Lavoratori 1988; 3; suppl. al n. 8.
- 7) Atti del Convegno: «*Quale Sanità militare?*», Firenze, 29-30 gennaio 1986. Ed. Tipolitografia Stilgrafica, Roma 1986.
- 8) Atti del Convegno Nazionale: *Le malattie professionali alla luce delle sentenze n. 179 e n. 206/1988 della Corte Costituzionale*, Pavia, 5 dicembre 1988.
- 9) BERLINGUER G. *Progettazione trasferimento di tecnologie sicure, formazione alla sicurezza*. In: Atti del Convegno: «*Tecnologie sicure*», Firenze, 3-4 ottobre 1985. Ed. Epasa, Roma 1985, pp. 137-162.
- 10) BENEDETTO P.P., MASSELLI G., SPAGNOLI U., TERRACINI B. *La fabbrica del cancro*. Ed. Einaudi, Torino 1976.
- 11) BERNARDI P., BOGGIO M., CHECCUCCI A., GRANDOLFO M., RIGHI E., TAMBURELLO C., ZANNOLI R.: «*Raccomandazioni in tema di sorveglianza medica per rischio da radiazione elettromagnetica non ionizzante*. I -

- Radiofrequenze e microonde (300 KHz + 300 GHz)». *Med. Lavoro* 72, 1:68-70, 1981.
- 12) BERNARDI P., BOGGIO M., CHECCUCCI A., GRANDOLFO M., RIGHI E., TAMBURELLO C., ZANNOLI R.: «Raccomandazioni in tema di sorveglianza medica per rischio da radiazione elettromagnetica non ionizzante. - II. Dispositivi Laser». *Med. Lavoro* 73, 1: 71-73, 1981.
 - 13) BERNARDI P., BOGGIO M., CHECCUCCI A., GRANDOLFO M., RIGHI E., TAMBURELLO C., ZANNOLI R.: «Criteri in termini di sorveglianza medica per rischio da radiazione elettromagnetica non ionizzante: frequenze inferiori a 300 KHz e Campi statici». *Med. Lavoro* 74, 2: 156-159, 1982.
 - 14) BIONDI B. *La meningite meningococcica: epidemiologia e profilassi*. *Giornale di Medicina Militare* 1987; 137: pp. 228-232.
 - 15) BISCALDI G.P., POLLINI G., PUGLIESE F. *Comportamento del DNA nucleare alla reazione di Feulgen (idrolisi differenziata) dei linfociti del sangue periferico di soggetti benzolici a 10 anni dall'intossicazione*. In: *Atti del 41° Congresso Nazionale della Società Italiana di Medicina del Lavoro e Igiene Industriale*, Santa Margherita Ligure, 4-7 ottobre 1978. Ed. Monduzzi, Bologna 1978, pp. 67-69.
 - 16) BONSIGNORE A.D., OTTENGAR F. *Inquadramento delle emopatie professionali. Alcuni aspetti patogenetici*. In: *Atti del 41° Congresso Nazionale della Società Italiana di Medicina del Lavoro e Igiene Industriale*, Santa Margherita Ligure, 4-7 ottobre 1978. Ed. Monduzzi, Bologna 1978, pp. 31-38.
 - 17) BRUGNONE F., COLOMBI A., DE ROSA E., DE ZOTTI R., FRANCHINI I., PEZZAGNO G., VALENTE T. *Indicatori biologici del monitoraggio a solventi industriali, anestetici, gas tossici*. In: *48° congresso Nazionale della Società Italiana di Medicina del Lavoro e Igiene Industriale*, Pavia, 18-21 settembre 1985. Ed. Monduzzi, Bologna 1985; pp. 375-471.
 - 18) CACCURI S. *Medicina del Lavoro*. Ed. Idelson, Napoli 1971.
 - 19) CAMPOS VENUTI G., GRANDOLFO M., MARIOTTI G.: «Ipotesi di normative nel campo della protezione dalla radiazione a microfrequenza e microonde». *Ann. Ist. Super.Sanità* 16: 121-180, 1980.
 - 20) CANDURA F. *Elementi di Tecnologia industriale ad uso dei cultori di Medicina del Lavoro*. Ed. Aurora, Pavia 1974.
 - 21) CANDURA F. *Medicina del Lavoro: passato e presente, luci e ombre*. ed. Ecig, Genova 1984.
 - 22) CANDURA F. e COLL. *Lezioni di Medicina del Lavoro*. Ed. Aurora, Pavia 1985.
 - 23) CANDURA F., CANDURA A.M. *Il pericolo non è un mestiere*. Ed. Sugargo, Milano 1977.

- 24) CANDURA F., DANNA P., CANDURA S. *I rischi professionali del lavoro militare*. In (7), pp. 90-95.
- 25) CANDURA G.S. *Fauna-flora armonica. Malfatte nel frutteto di insetti, di acari e di antiparassitari nuovi*. Pubblicazioni pratiche di Fitopatologia e Igiene, n. 14. Ed. Cappelli, Bolzano 1950.
- 26) CANDURA S.M. *Introduzione alla Medicina del Lavoro*. Ed. Aurora, Pavia 1987.
- 27) CANTORE M., BORDIGNON G., GIANNICO A., PETRUCCI R., FERRARA G., GALIPÒ A., MODUGNO V. *Alterazioni clinico-immunologiche in iscritti di leva tossicodipendenti*. Giornale di Medicina Militare 1986; 136: pp. 306-309.
- 28) CAPODAGLIO E. *Argomenti di Medicina del Lavoro*. Ed. La Goliardica Pavese, Pavia 1985.
- 29) CAPODAGLIO E., CATENACCI G., IMBRIANI M., PEZZAGNO G. *Medicina del Lavoro*. Ed. La Goliardica Pavese, Pavia 1987.
- 30) CAPROTTI M. *Lezioni di radiobiologia*. Ed. Tipografia PI-ME, Pavia 1987.
- 31) CARNEVALE F., RODRIGUEZ D. *Manuale di Medicina del Lavoro, Medicina Legale e delle Assicurazioni*. Ed. Libreria Cortina, Verona 1986.
- 32) CASTELLINO N., PAOLETTI A. *Indicatori di dose, di effetti e segni precoci di patologia professionale*. In: Atti del Convegno: «Le diagnosi e la denuncia di malattia professionale. Attualità di un vecchio problema», Roma 29-30 novembre 1984, pp. 27-37.
- 33) CASULA D., CARTA P., CHERCHI P., SANNA RANDACCIO F. *Metodologie di valutazione del costo energetico del lavoro e della capacità lavorativa*. In: Atti del 49° Congresso Nazionale della Società Italiana di Medicina del Lavoro e Igiene Industriale, Santa Margherita di Pula, 17-20 settembre 1986. Ed. Monduzzi, Bologna 1986, pp. 31-59.
- 34) CATENACCI G., TERZI R. *Argomenti di Igiene industriale*; Ed. La Goliardica Pavese, Pavia 1884.
- 35) CAVALLERI A. *Il ruolo degli indicatori biologici nel controllo dell'esposizione a sostanze chimiche*. In: 48° Congresso Nazionale della Società Italiana di Medicina del Lavoro e Igiene Industriale, Pavia 18-21 settembre 1985. Ed. Monduzzi, Bologna 1985, pp. 11-18.
- 36) CHECCACCI L. e COLL. *Medicina preventiva e Igiene*. Ed. Cea, Milano 1984.
- 37) CHERCHI P., CARTA P., ANNI M.S., ALESSIO L., GIACOMINA C., CASULA D. *Monitoraggio biologico di lavoratori esposti al piombo portatori di alterazioni genetiche eritrocitarie*. In: 48° Congresso Nazionale della Società

- Italiana di Medicina del Lavoro e Igiene Industriale, Pavia, 18-21 settembre 1985. Ed. Monduzzi, Bologna 1985, pp. 203-213.
- 38) CHIAPPINO G., TOMASINI M. *Medicina e Igiene del lavoro*. Ed. Cortina, Milano 1979.
- 39) CHIESURA CORONA P., LOTTI M. *Nuovi pesticidi: aspetti tossicologici e clinici dei piretroidi*. In: Atti del 47° Congresso Nazionale della Società Italiana di Medicina del Lavoro e Igiene Industriale, Assisi, 17-20 ottobre 1984. Ed. Monduzzi, Bologna 1984, pp. 43-62.
- 40) COLICCHIO G. *Cardiopatie e lavoro (indagine clinico-statistica su 45.000 soggetti)*. Ed. Idelson, Napoli 1963.
- 41) COPPOLA A., TOMASINELLI V., MASI G. *Alterazioni della bocca e dei denti da cause professionali e relativa prevenzione*. Acta Medica Mediterranea 1988; 4: pp. 5-22.
- 42) CREPET M. e COLL. *Trattato di Medicina del Lavoro*. Ed. Piccin, Padova 1979.
- 43) CUCCINIELLO G., DI MARTINO M., PERAGALLO M.S., ASTORRE P., SARNICOLA G. *Epidemiologia dell'infezione da HIV nella comunità militare*. Giornale di Medicina Militare 1987; 137: pp. 88-96.
- 44) DAGLIA G. *Problemi di fisiopatologia e di clinica nel lavoro e nello sport subacqueo con respiratori ad aria*. Lavoro e Medicina 1957; 1: pp. 6-12.
- 45) D'ANTUONO G. *Medicina del Lavoro*; Ed. Monduzzi, Bologna 1978.
- 46) DI LEONE R. *Modificazioni del comportamento provocate dalle radiazioni non ionizzanti negli organismi superiori*. CRESAM, S. Pietro a Grado (Pisa) 1986.
- 47) DI MARTINO M. *Prevenzione delle malattie infettive in ambiente militare*. Giornale di Medicina militare 1987; 137: pp. 175-182.
- 48) FARULLA A., NARO G., STRAMBI E. *Criteri e metodi di controllo periodico degli operai esposti al rischio da radiazioni ionizzanti*. In: Atti del 41° Congresso Nazionale della Società Italiana di Medicina del Lavoro e Igiene Industriale, Santa Margherita Ligure, 4-7 ottobre 1978. Ed. Monduzzi, Bologna 1978, pp. 145-149.
- 49) FAVINO A. e COLL. *Radioprotezione*, Ed. Aurora, Pavia 1977.
- 50) FOÀ V., ALESSIO L., CHIESURA CORONA P., FRANCHINI L., CAVATORTA A., MUTTI A., LOI E., ABBRITTI G. *Controllo sanitario e monitoraggio biologico per soggetti professionalmente esposti*. In: Atti del 41° Congresso Nazionale della Società Italiana di Medicina del Lavoro e Igiene Industriale, Santa Margherita Ligure, 4-7 ottobre 1978. Ed. Monduzzi, Bologna 1978, pp. 175-185.

- 51) FRADÀ G., SALAMONE L. *Modificazioni emocoagulatorie da esposizione ad ipertermia ambientale*. In: Atti del 21° Congresso Nazionale della Società Italiana di Medicina del Lavoro, Merano 4-7 ottobre 1956. Ed. Stabilimento tipo-litografico Inail, Milano 1957, pp. 877-878.
- 52) FRANCHINI A. *Medicina legale*. Ed. Cedam, Padova 1985.
- 53) FRANCHINI I., MUTTI A. *Le neofratie professionali*. In: Atti del 51° Congresso Nazionale della Società Italiana di Medicina del Lavoro e Igiene Industriale, Firenze, 13-16 dicembre 1988. Ed. Monduzzi, Bologna 1988, pp. 495-620.
- 54) FRANCO G., RIGANTI V. *Emissioni da traffico veicolare: fattori di rischio per la salute*. In: Atti del Convegno Nazionale: «Inquinamento da traffico veicolare e rischi per la salute», Pavia, 8 febbraio 1988. Ed. SE.A.G., Pavia 1988, pp. II/1-II/9.
- 55) FURBETTA D., ABBRITTI G., SIRACUSA A., COLI C.A., CURRADI F. *Il metabolismo porfirinico durante la terapia con CaNa_2EDTA nell'intossicazione cronica con piombo inorganico*. *Folia Medica* 1973; 46: pp. 629-645.
- 56) GAFFURI E., COSTA G. *Applied aspects of chronoergohygiene*. *Chronobiologia* 1986; 33: pp. 39-51.
- 57) GERMANÒ D., PENDINO G.M., GALTIERI G., POLITO I., PAINO E., ALIBRANDO C., ABBATE C., BIASI G., ROSITANI F., SOLDANO F., BERTOLAMI S. *Valutazione della funzionalità epatica e renale in soggetti cronologicamente esposti a vapori di benzine*. In: 48° Congresso Nazionale della Società Italiana di Medicina del Lavoro e Igiene Industriale, Pavia, 19-21 settembre 1985. Ed. Monduzzi, Bologna 1985, pp. 581-603.
- 58) GIULIANO G. *L'angiopatia da vibrazioni e microtraumi: aspetti di fisiopatologia ed emodinamica e cenni di diagnostica*. In: Atti del 51° Congresso Nazionale della Società Italiana di Medicina del Lavoro e Igiene Industriale, Firenze, 13-16 dicembre 1988. Ed. Monduzzi, Bologna 1988, pp. 3-38.
- 59) GOBBATO F. *Trattato di Medicina del Lavoro*. Ed. Calderini, Bologna 1976.
- 60) GOVERNA M., ROSANDA VADALÀ C. *A histochemical study of the asbestos body coating*. *British Journal of Industrial Medicine* 1972; 29: pp. 154-159.
- 61) GRANATTI A., SCAVO D., ANDREANI D. *Il ricambio protidico nelle intossicazioni professionali*. In: Atti del 21° Congresso Nazionale della Società Italiana di Medicina del Lavoro, Merano 4-7 ottobre 1956. Ed. Stabilimento tipo-litografico Inail, Milano 1957, pp. 621-690.
- 62) GRANDOLFO M., VECCHIA P. *Sistema internazionale di misura in medicina e biologia*. Ed. Seu, Roma 1986.

- 63) GRAZIANI G. *Patogenesi dell'ossicarbonismo*. In: Atti del 21° Congresso Nazionale della Società Italiana di Medicina del Lavoro, Merano 4-7 ottobre 1956. Ed. Stabilimento tipo-litografico Inail, Milano 1957, pp. 233-252.
- 64) GRIECO A. *Sitting posture: an old problem and new one*. Ergonomics 1986; 29: 345-362.
- 65) IANNACCONE A., DE ROSA E., FABRI E., GAFFURI E., MAZZELLA DI BOSCO M., RIMATORI V. *Criteri e metodi di controllo periodico degli operai esposti al rischio di solventi*. In: Atti del 41° Congresso Nazionale della Società Italiana di Medicina del Lavoro e Igiene Industriale, Santa Margherita Ligure, 4-7 ottobre 1978. Ed. Monduzzi, Bologna 1978, pp. 111-133.
- 66) INSERRA A. *La prevenzione dei tumori dell'apparato respiratorio nell'industria*. Folia Medica 1973; 46: pp. 231-237.
- 67) LANDRIGAN P.J. *Controversy in the Regulation of Formaldehyde*. American Journal of Industrial Medicine 1988; 14: pp. 375-377.
- 68) LARIZZA P. e COLL. *Manuale di Medicina Interna*, Vol. II. Ed. Piccin, Bologna 1978.
- 69) LEMPERIERE TH., FÉLINE A., GUTMANN A., ADES J., PILATE C. *Psychiatrie de l'adulte*. Ed. Masson, Paris 1977.
- 70) LENTI G. e COLL. *Medicina Interna*. Ed. Minerva Medica, Torino 1982.
- 71) LO MARTIRE N., NIRO A. *Tossicità e rischi da idrocarburi. Profili*. Ed. Enichem, Milano 1988.
- 72) MANTOVANI F., ANDREOLI V. *Forze Armate e droga. Orientamenti per i quadri di comando*. Ed. Masson, Milano 1985.
- 73) MANZO L. *Indici di attivazione metabolica dei tossici occupazionali*. In: 48° Congresso Nazionale della Società Italiana di Medicina del Lavoro e Igiene Industriale, Pavia, 18-21 settembre 1985. Ed. Monduzzi, Bologna 1985, pp. 47-56.
- 74) MARTELLA F., DI PIRAMO D., GELMINI G.P. *Correlazione tra sieropositività BHV ed anti-HTLV III in militari di leva tossicofili*. Giornale di Medicina Militare 1986; 136: pp. 276-278.
- 75) MARTIRE F. *Prestazioni di lavoro comportanti continua e diretta esposizione a rischi pregiudizievoli per la salute o l'incolumità personale in una Brigata Corazzata: prevenzione delle malattie professionali e degli infortuni e modalità di intervento sanitario periodico*. Giornale di Medicina Militare 1986; 136: pp. 46-48.
- 76) MAUGERI S., CANDURA F. *Diffusione e prevenzione delle zoonosi*. In: Atti

- del 2° Congresso Nazionale di Medicina Rurale, Roma 25-26 aprile 1964, pp. 57-191.
- 77) MELINO C. *Lineamenti di Igiene del Lavoro*. Ed. Seu, Roma 1981.
- 78) MELORIO E., GUERRA G. *Giovani e Forze Armate. Adattamento e disadattamento in collettività militare*. Ed. Masson, Milano 1987.
- 79) MOLFINO F. *Medicina del Lavoro*. Ed. Minerva Medica, Torino 1959.
- 80) MORELLI A. *Ricerche sperimentali sull'intossicazione da gas illuminante*. Bollettino della Società Italiana di Biologia Sperimentale 1953; 29: pp. 1449-1450.
- 81) NUNZIANTE CESARE A. *Sull'assorbimento percutaneo del solfuro di carbonio*. Medicina del Lavoro 1947; 38: pp. 54-56.
- 82) ODESCALCHI C.P. *Il rumore industriale*. In: Atti del 30° Congresso Nazionale della Società Italiana di Medicina del Lavoro, Palermo 27-30 settembre 1967. Ed. Fiamma Serafica, Palermo 1970.
- 83) PECORA L., FATI S., VECCHIONE C. *Il comportamento delle porfirine nell'intossicazione saturnina e in altre condizioni morbose*. In: Atti del 21° Congresso Nazionale della Società Italiana di Medicina del Lavoro, Merano 4-7 ottobre 1956. Ed. Stabilimento tipo-litografico Inail, Milano 1957, pp. 945-947.
- 84) PETTINATI L., RUBINO G.F. *Il medico del lavoro ieri e oggi*. In: Atti del Convegno Nazionale: «Il medico del lavoro oggi», Fiuggi Terme, 21-23 giugno 1985. Ed. Acta Medica, Roma 1986, pp. 25-30.
- 85) PEZZAGNO G. *Indagini epidemiologiche in medicina del lavoro». «Screening» di massa. Strategie di monitoraggio ambientale*. Ed. Ghedini, Milano 1985.
- 86) PEZZAGNO G. *Esposizione a sostanze a rapida eliminazione: possibilità e strategie di monitoraggio biologico. Proposta di utilizzazione di limiti biologici equivalenti a limiti ambientali (LBE)*. Giornale Italiano di Medicina del Lavoro 1986; 8: pp. 3-26.
- 87) POZZOLI L., MAUGERI U. *Igiene industriale; cambiamento gas, vapori, polveri*. Ed. La Goliardica Pavese, Pavia 1986.
- 88) PUCCINI C. *Istituzioni di Medicina legale*. Ed. Cea, Milano 1984.
- 89) PULCINELLI M., SANTORO A. *La radioprotezione nell'ambito delle Forze Armate*. In: Atti del 31° Congresso della Società Italiana di Radiologia medica e Medicina nucleare — Radiologia — Firenze 4-8 novembre 1984. Ed. Monduzzi, Bologna Vol. II, pp. 18-22.
- 90) RAMAZZINI B. *De morbis artificum diatriba*. Ed. Conzatto, Padova 1813.

- 91) ROMERO E. *Elementi di Microbiologia*. Ed. Piccin, Bologna 1983.
- 92) ROSSI G. *Il danno uditivo da trauma acustico cronico. Aspetti generali e problemi specifici*. Ed. Inail, Milano 1984.
- 93) ROSSI L., RUBINO A., TANGREDI G. *Polineuropatia da collanti industriali: contributo clinico e tossicologico*. *Folia Medica* 1974; 57: 165-194.
- 94) ROTONDO G. *Medicina legale aeronautica ed elementi di Medicina del lavoro aeronautico*. Ed. Istituto Bibliografico Napoleone, Roma 1988.
- 95) RUBINO G.F., PETTINATI L. *Elementi di Medicina del Lavoro*. Ed. Minerva Italica, Torino 1985.
- 96) SAIA B., MASTRANGELO G., GHIRARDELLO G. *Ponderazione dei fattori di rischio nell'asma professionale*. In: *Atti del Congresso Internazionale: «Aspetti epidemiologici dell'asma bronchiale»*, Padova, 7-9 aprile 1988. Ed. Cleup, Padova 1988, pp. 43-67.
- 97) SALAMONE L., DI BLASI S. *Sulla citolesività dei tossici industriali. Nota preliminare*. *Folia Medica* 1970; 53: pp. 230-235.
- 98) SALVINI M. *Contributo allo studio delle cardiopatie nel saturnismo professionale*. *Folia Medica* 1949; 32: pp. 337 e 423.
- 99) SANNA RANDACCIO F., CARTA P. *Point de rupture, au cours de l'exercice*. Cours d'enseignement post-universitaire. Faculté de Médecin de Nancy, 20-24 mars 1980.
- 100) SANTORO A., DI LEONE R., CECCHINELLI G., BENINI R. *La figura del medico autorizzato nei diversi aspetti del rischio radiologico*. *Giornale di Medicina Militare* 1982; 132: pp. 399-416.
- 101) SARTORELLI E. e COLL. *Trattato Medicina del Lavoro*. Ed. Piccin, Padova 1981.
- 102) SARTORELLI E. e COLL. *Elementi di Medicina del Lavoro*. Ed. Arti Grafiche Tucci, Siena 1986.
- 103) SCANSSETTI G. *Introduzione all'Igiene industriale*. Ed. Cortina, Torino 1980.
- 104) SCUOLA DI SANITÀ MILITARE. ISTITUTO DI DIFESA N.B.C. *Difesa nucleare. Rivelazione e misura delle radiazioni ionizzanti*. Ed. Centro Stampa Scuola Sanità Militare, Firenze 1980.
- 105) SCUOLA DI SANITÀ MILITARE. ISTITUTO DI DIFESA N.B.C. *La difesa nucleare; elementi basilici di radioprotezione militare*. Ed. Centro Stampa Scuola Sanità Militare, Firenze 1985.
- 106) SESSA T. *Medicina preventiva dei lavoratori*. Ed. Liquori, Napoli 1979.
- 107) SPINAZZOLA A., TOMEI F., TOMAO E., PAPALEO B., BACCOLO T.P. *In-*

- quadramento nosografico delle malattie professionali del fegato*. In: Atti del 50° Congresso Nazionale della Società Italiana di Medicina del Lavoro e Igiene Industriale, Roma, 21-24 ottobre 1987. Ed. Monduzzi, Bologna 1987, Vol. I, pp. 3-24.
- 108) STORNELLI R. *Servizio militare: contraddizione storica o momento di utilità sociale?* Rivista Militare, nov.-dic. 1986, pp. 42-50.
- 109) STORNELLI R. *Salvaguardia e promozione della salute del giovane alle armi*. Rivista Militare, genn. 1988, pp. 34-41.
- 110) STORNELLI R., GOLINI A., DAMIANI S. *Caratteri antropometrici di coscritti calabresi e ambiente socio-economico negli ultimi 40 anni*. Problemi calabresi di Medicina Sociale 1979; 5/4: pp. 231-284.
- 111) STORNELLI R., SALVUCCI S. *Analisi del problema droga nell'Esercito: aspetti attuali e prospettive future in tema di prevenzione e terapia*. Médecine, Biologie, Environment 1986; 14: pp. 699-719.
- 112) TEODORI U. e COLL. *Trattato di Patologia Medica*. Ed. Seu, Roma 1982.
- 113) TONINI M., EDEL J., SABBIONI E., MANZO L. *In vitro study of movements and actions of lead in the quinea-pig myenteric plexus-longitudinal muscle preparation*. Environmental Protection, July-December 1985, pp. 69-70.
- 114) TOURAINE R., REVUZ J. *Abrégé de Dermatologie Clinique et Vénérologie*. Ed. Masson, Paris 1981.
- 115) TRICKOVIC K. *Le substrat histopathologique du «phénomène des doigts vides» dans la maladie de vibration*. Giornale Italiano di Medicina del Lavoro 1987; 9: pp. 7-10.
- 116) VIGLIANI E.C., BONSIGNORE D. *Medicina del Lavoro*. Ed. Ecig, Genova 1983.
- 117) VON GIERKE H.E., CLARKE N.P. *Effects of vibration and buffering on man*. In: RANDELL H. (Ed.) *Aerospace medicine*. Ed. William & Wilkins, Baltimore 1971.
- 118) YAGLOU C.P., MINARD D. *Control of heat casualties at military training centers*. Archives of Industrial Health 1957; 16: pp. 302-316.

Le illustrazioni sono tratte da «Rivista militare» e «Agenda delle Forze Armate Italiane».

La riproduzione di una sequenza della Colonna Traiana è tratta dal libro «La Colonna Traiana» di Settis, La Regina, Agosti, Farinella. Einaudi, 1989.

Indice

<i>Presentazione</i>	V
<i>Prefazione</i>	VII
<i>Premessa</i>	IX

PARTE PRIMA

Generalità sulla Medicina del lavoro

1.1 - Medicina del lavoro: definizioni e scopi	3
1.2 - I rischi professionali	7
1.3 - Il danno da lavoro	13
1.3.1. L'infortunio sul lavoro	
1.3.2. Le malattie professionali	
1.4 - La prevenzione	17
1.5 - Il monitoraggio ambientale e i limiti igienici ambientali	21
1.6 - Il monitoraggio biologico e i valori limite biologici	25

PARTE SECONDA

La medicina del lavoro in ambito militare

2.0 - Introduzione	29
2.1 - L'organizzazione del lavoro nelle Forze Armate	31
2.2 - Il problema del censimento dei rischi professionali nelle forze Armate	33

2.3 - La selezione del personale militare	35
2.4 - L'educazione sanitaria nella Forze Armate	39
2.5 - La formazione e l'attività dei medici del lavoro militari	41
2.6 - I fattori di rischio professionale in ambito militare	43

PARTE TERZA

Fattori di rischio fisici

3.0 - Introduzione	47
3.1 - Fattori di rischio meccanici	49
3.2 - Condizioni climatiche; alte e basse temperature	53
3.2.1. Danni da alte temperature	
3.2.2. Danni da basse temperature	
3.3.3. Prevenzione	
3.3 - Alte e basse pressioni	57
3.3.1. Iperbaropatie	
3.3.2. Ipobaropatie	
3.4 - Rumore	61
3.5 - Vibrazioni e scuotimenti	65
3.6 - Eletticità	69
3.7 - Radiazioni ionizzanti	73
3.8 - Radiazioni non ionizzanti	81

PARTE QUARTA

Fattori di rischio chimici

4.0 - Introduzione	93
4.1 - Piombo	95
4.2 - Solventi	99
4.3 - Lubrificanti ed oli da taglio	103
4.4 - Prodotti di scarico dei motori	105

<i>Indice</i>	169
4.5 - Disinfettanti e disinfestanti	109
4.5.1. Disinfestanti	
4.5.2. Disinfestanti	
4.6 - Aggressivi chimici	115

PARTE QUINTA

Fattori di rischio biologici

5.1 - Le malattie infettive e parassitarie in ambiente militare	121
5.1.1. Tetano	
5.1.2. Malattie a trasmissione fecale	
5.1.3. Tossinfezioni alimentari	
5.1.4. Malattie a trasmissione aerogena	
5.1.5. Epatite virale	
5.1.6. AIDS	
5.1.7. Malattie veneree	
5.1.8. Infezioni cutanee	
5.1.9. Pediculosi	
5.1.10. Pulci e cimici	
5.1.11. Scabbia	
5.2 - Vipere	139
5.3 - Fattori umani patogeni: il problema del disadattamento in ambiente militare	141
5.3.1. Il disadattamento del militare di leva	
5.3.1.0. <i>Introduzione</i> - 5.3.1.1 <i>Adattamento e disadattamento: definizioni</i> - 5.3.1.2. <i>Aspetti eziopatogenetici</i> - 5.3.1.3. <i>Aspetti clinici</i> - 5.3.1.4. <i>Aspetti preventivi e terapeutici</i>	
5.3.2. Il problema della droga nelle Forze Armate	
5.3.3. Il disadattamento dei quadri di comando	
Bibliografia	157
Indice	167

